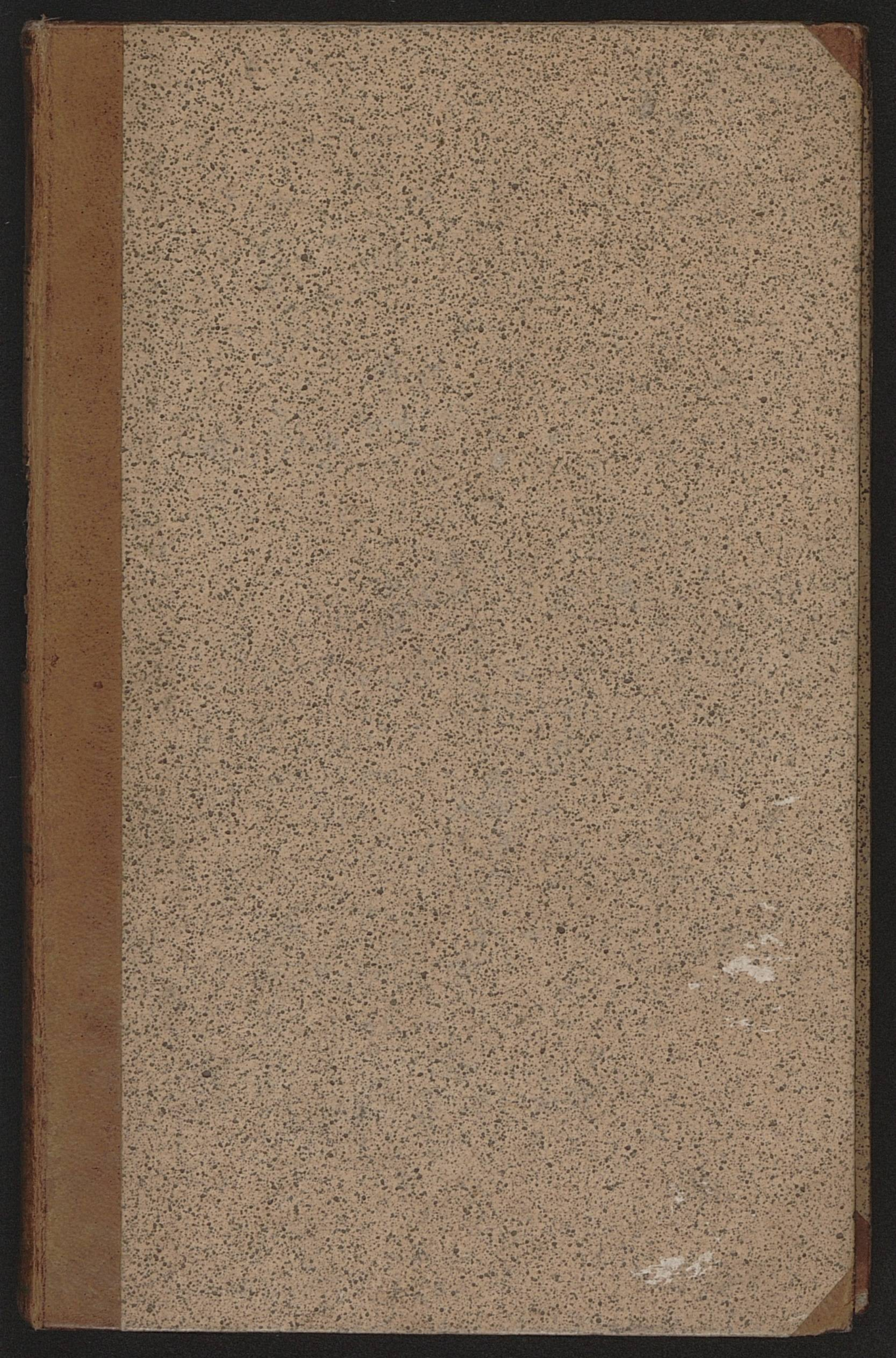
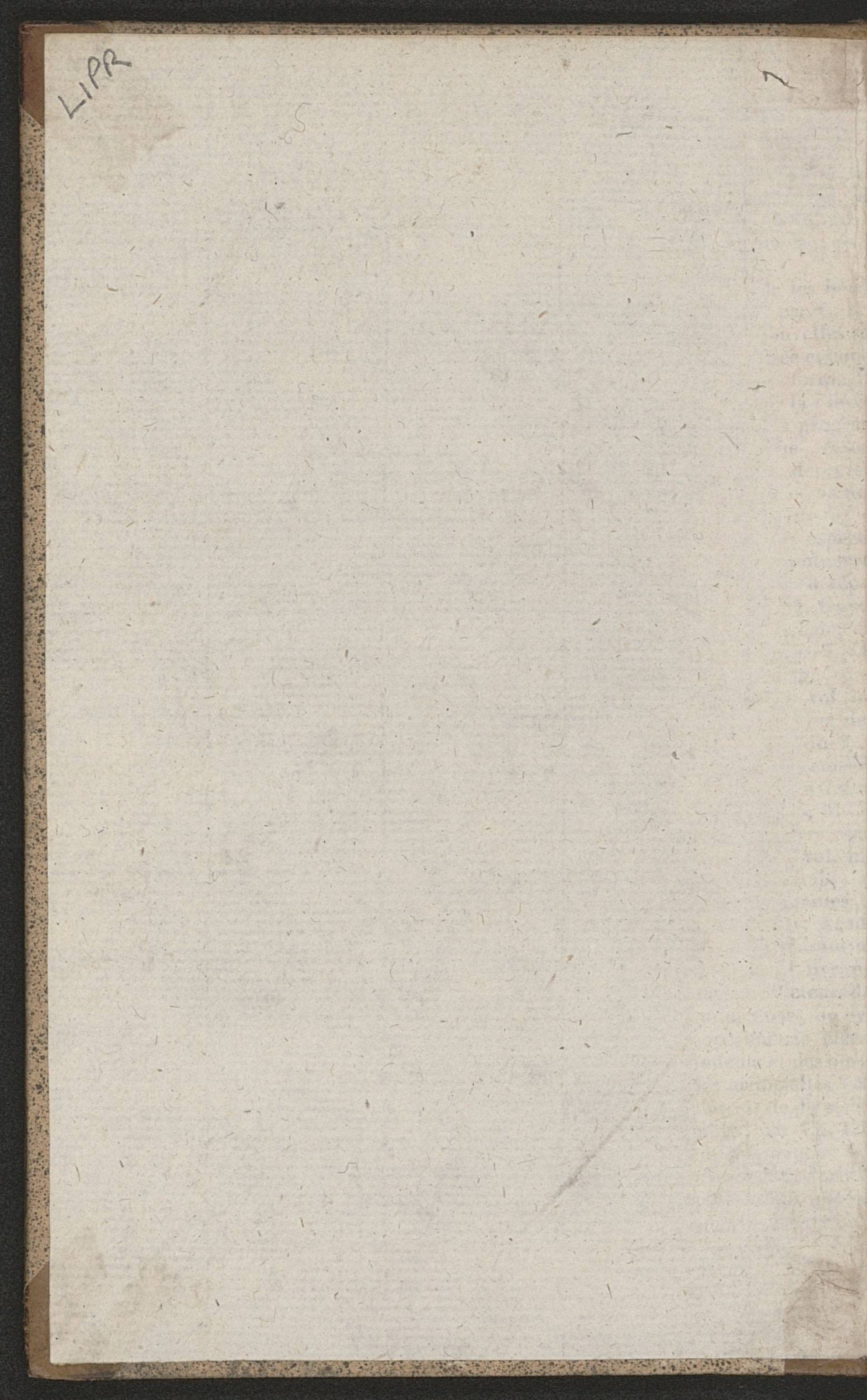



LIPR

BIBLIOTHEQUE
UNIVERSELLE
DES
SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS,
FAISANT SUITE
A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE
Rédigée à Genève

PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL.

TOME DIX-HUITIÈME.

Sixième année.

SCIENCES ET ARTS.

A GENÈVE,
De l'Imprimerie de la BIBLIOTHÉQUE UNIVERSELLE.

1821.

PHYSIQUE.

Considérations sur l'électro-magnétisme, par J. C. Oersted, adressées aux Rédacteurs de la *Bibliothèque Universelle* (*avec fig.*)

A. *Pour servir à l'histoire de mes travaux précédens sur ce sujet.*

Quand je commençai à examiner la nature de l'électricité, je conçus l'idée que sa propagation consistoit dans une rupture et un rétablissement continuel de l'équilibre, et renfermoit ainsi une abondance d'activité, dont on ne se faisoit pas une idée juste en la considérant comme un courant uniforme (1). Je regardai donc la transmission de l'électricité comme un conflict électrique ; et particulièrement mes recherches sur la chaleur produite par la décharge électrique, m'engagèrent à montrer que les deux forces électriques opposées, qui pénètrent un corps, échauffé par leur effet, y sont tellement confondues qu'elles échappent à toute observation, sans cependant être parvenues à un repos parfait (2), de manière qu'elles pourront montrer encore une grande activité, quoique sous une forme d'action entière-

(1) On trouve mon petit Traité sur ce sujet dans le nouveau Journal de Chimie, par Gehler, 1806, et dans le Journal de Physique pour la même année.

(2) Voyez mes considérations sur les lois naturelles chimiques. Berlin, 1812, page 133, 234.

ment différente de celle qu'on peut nommer proprement l'électrique. Malgré mes efforts pour justifier mon idée, cette disparition complète des forces électriques par rapport à l'électromètre, accompagnée d'une action fort considérable sous un autre rapport, a paru peu vraisemblable à la plupart des physiciens. Peut-être faut-il attribuer ce sentiment, en partie à l'obscurité de l'objet, en partie à la manière imparfaite dont j'ai exposé ma théorie; car il faut avouer que de nouvelles idées se présentent rarement avec toute leur clarté, même à leur auteur. Cependant un sentiment intime de l'accord de cette théorie avec les faits m'avoit inspiré une persuasion si forte de sa vérité, que j'osois fonder sur cette base ma théorie de la chaleur et de la lumière, et attribuer ainsi à ces forces en apparence détruites, une action rayonnante capable de pénétrer jusqu'aux plus grandes distances.

Ayant depuis long-temps considéré (1) les forces qui se manifestent dans l'électricité comme des forces générales de la nature, il falloit bien que j'en fisse dériver aussi les effets magnétiques (2). Pour preuve que j'admettois cette conséquence dans toute sa force, je puis citer le passage suivant de mes *Recherches sur l'identité des forces électriques et chimiques*, livre imprimé à Paris en 1813. « Il faudroit essayer si l'électricité dans son état le plus latent, n'a aucune action sur l'aimant, comme tel (3). » J'écrivis ceci en voyage, de sorte que je ne pus facilement entreprendre les expériences; d'ailleurs, la manière de les faire ne se

(1) Voyez la lettre ajoutée à la fin de mon livre allemand *Materialien zu einer Chemie des neue zehnten Jahrhunderts.* Ratisbonne 1803. Comme aussi *Recherches sur l'identité des forces électriques et chimiques*. p. 117, et plusieurs autres endroits.

(2) L. c. p. 234 — 238.

(3) L. c. p. 238.

présentoit pas clairement à moi dans ce temps-là : toute mon attention se portant sur le développement d'un systême de chimie, je me rappelle encore que j'attendois, assez mal à propos, l'effet dont il étoit question, particulièrement de la décharge d'une grande batterie électrique; et que d'ailleurs je n'espérois qu'un effet magnétique très-foible. Ainsi, je ne suivis pas l'idée conçue, avec le zèle que j'aurois dû y porter. Cependant les leçons que je donnois sur l'électricité, le galvanisme et le magnétisme pendant le printems de 1820, me la rappelèrent. Mon auditoire étoit pour la plus grande partie composé de personnes déjà fort avancées dans la science; ainsi ces leçons et les méditations préparatoires m'entraînèrent dans des recherches plus profondes que celles qu'on peut admettre dans les leçons ordinaires. Mon ancienne persuasion de l'identité des forces électriques et magnétiques se développa avec une nouvelle clarté, et je résolus de soumettre mon opinion aux expériences. Les préparations en furent faites en un jour dans lequel je devois donner une leçon le même soir. J'y montrai l'expérience de Canton sur l'influence des effets chimiques sur l'état magnétique du fer; je rappelai l'attention sur les changemens qu'éprouve l'aiguille aimantée pendant une tempête, et j'énonçai en même temps la conjecture qu'une décharge électrique pouvoit exercer quelque effet sur l'aiguille aimantée placée hors du cercle galvanique. Je résolus d'en faire tout de suite l'essai. Comme j'attendois le plus d'effet d'une décharge qui produiroit une incandescence, j'intercalai dans le fil conjonctif un fil de platine très-fin, à l'endroit sous lequel je plaçai l'aiguille. Quoique l'effet fût incontestable, il me parut pourtant si confus que j'en renvoyai l'examen ultérieur à un temps où j'espérois avoir plus de loisir (1). Au commencement du mois de juillet ces ex-

(1) Tous mes auditeurs sont témoins que j'ai indiqué d'avance

périences furent répétées et continuées sans interruption, jusqu'à-ce que je parvins aux résultats publiés.

B. *Explication de la première loi des effets électro-magnétiques.*

L'effet électro-magnétique que j'ai découvert, seulement à l'aide de l'appareil galvanique, a depuis été produit à l'aide de l'électricité de friction ; de sorte que l'expression « effet électro-magnétique » est aujourd'hui parfaitement justifiée par l'expérience. L'on sait que nous devons les premières expériences sur ce sujet à Mr. Arago, qui avec un succès égal enrichit de ses découvertes la physique et l'astronomie ; et que l'illustre Président de la Société Royale de Londres a fait une suite d'expériences importantes sur le même sujet. Je répéterai ici, avec un peu plus de développement que je ne l'ai fait dans ma première publication, la règle à laquelle j'ai cru pouvoir subordonner tous les effets électro-magnétiques. La voici : *Lorsque les forces électriques opposées* (1) *se rencontrent sous des circonstances où elles éprouvent quelque résistance, elles se soumettent à une nouvelle forme d'action ; et dans cet état elles agissent sur l'aiguille aimantée de manière que l'électricité positive repousse l'extrémité méridionale et attire la boréale, et que la négative re-*

---

le résultat de l'expérience. La découverte n'a donc pas été faite par accident, comme Mr. le Professeur Gilbert a voulu le conclure des expressions dont je me suis servi dans ma première annonce.

(1) Je répète ici ce que j'ai déjà déclaré dans d'autres ouvrages, que par *forces électriques* je n'entends autre chose que la cause inconnue des phénomènes électriques, soit qu'elle s'attache à une matière imperceptible, soit qu'elle forme elle-même une activité indépendante.

pousse l'extrémité boréale et attire la méridionale de l'aiguille mobile (1). *Mais le chemin que parcourent les forces électriques dans cet état n'est pas la ligne droite, mais une ligne spirale tournée de gauche à droite.*

Beaucoup de savans, et parmi ceux-ci, des gens d'un grand mérite, ont trouvé le mouvement spiral des forces électriques peu vraisemblable. Je tâcherai dans la suite de prouver que cette supposition est moins arbitraire qu'elle ne pourroit le paroître au premier aperçu; mais, pour préparer cela il faut d'abord expliquer exactement le sens de cette supposition, puis prouver que tous les phénomènes électro-magnétiques sont dans une telle harmonie avec la règle donnée, qu'elle suffit même à prédire ceux d'entr'eux qu'on ne connoissoit pas avant l'expérience. Je n'ai pas cru trouver une harmonie aussi complète avec les faits dans aucune des autres théories qu'on a mises en avant jusqu'à présent. Quand j'aurai montré que la règle suffit entièrement pour embrasser sous un seul point de vue tous les faits, c'est-à-dire qu'elle est une règle exacte, j'inviterai le lecteur à examiner avec moi si cette règle ne seroit point peut-être la *loi*, d'après laquelle les phénomènes sont ordonnés dans la nature (2).

---

(1) Dans ma première annonce j'avois fondé toutes les explications sur les seules répulsions qu'exercent entr'elles les forces électriques et magnétiques; mais je ne tardai pas à découvrir que de peur de supposer plus que n'exigeoient les phénomènes, j'étois tombé dans une inconséquence. Car, si les forces magnétiques sont les mêmes que les électriques, seulement sous une autre forme d'activité, il s'en suit que des forces opposées doivent s'attirer réciproquement, et les forces du même genre se repousser.

(2) J'avois le dessein de développer toute cette matière dans le Mémoire que je présente ici, mais le désir de donner à ce que je pourrai dire d'une chose si difficile toute la clarté possible, m'a fait renvoyer à un autre temps cette partie du Mémoire.

Il est très-difficile, sur-tout pour ceux qui ne sont pas accoutumés à se représenter des figures compliquées, de se faire une idée bien nette de la spirale. On peut se faciliter l'intelligence de ce que nous allons exposer, de la manière suivante.

Sur une bande de papier (fig. 1) on tire une ligne AB qui la divise selon sa longueur en deux parties égales; on dessine de petits triangles, de manière que les sommets et le milieu des bases soient comme enfilés par cette ligne. On met au bout vers lequel se dirigent les sommets, le signe +; et à celui vers lequel sont tournées les bases le signe. — On entortille ce morceau de papier autour du tuyau d'une plume, d'un tube de verre, ou de quelque autre corps cylindrique, de telle manière que les spires, à compter de haut en bas, et à l'égard de l'observateur, se fassent de gauche à droite. J'appelle le cylindre enveloppé de cette manière, l'*indicateur* électro-magnétique. Avec cet indicateur on compare la partie du fil conjonctif dont on veut désigner l'effet, en s'imaginant celui-là substitué à celui-ci, dans une position telle, que le bout marqué + reçoive l'électricité de l'extrémité positive de l'appareil galvanique, et le bout marqué — celle de l'extrémité négative. Cela posé, on trouvera toujours, que l'extrémité méridionale de l'aiguille suspendue, est repoussée dans le sens de l'électricité positive; et l'extrémité boréale dans le sens de l'électricité négative. Pour abréger, nous désignerons la force électrique, qu'on appelle positive, par + E, et la négative par — E; mais, lorsque ces forces sont entrées dans le nouvel état où elles n'ont plus d'action sur l'électromètre, mais bien sur l'aiguille aimantée, nous les appellerons forces électro-magnétiques, et nous les désignerons par les lettres grecques + ε et — ε.

Il seroit inutile de répéter ici la description de toutes

les expériences dont j'ai fait mention dans mon annonce latine; il suffira de dire, qu'à l'aide de l'indicateur électro-magnétique on peut prédire tous les effets du fil conjonctif dans les positions les plus différentes entr'elles que j'ai décrites. Je ne citerai qu'un exemple, qui pourra rendre la chose plus claire. Qu'on mette une partie verticale du fil conjonctif vis-à-vis d'une extrémité de l'aiguille aimantée, et que la partie supérieure du conducteur soit celle qui reçoit l'électricité de l'extrémité négative de l'appareil galvanique; la partie de l'aiguille sur laquelle se dirige l'effet se tonrnera vers l'est. A (fig. 2) représente la section horizontale du conducteur, avec les signes dont nous sommes convenus pour les directions des forces électro-magnétiques. B représente une aiguille aimantée qui tourne l'extrémité boréale vers le fil conjonctif; C une autre, qui lui présente l'extrémité méridionale. Toutes les deux seront poussées vers l'est; l'extrémité nord par le — ε qui vient de l'ouest; l'extrémité sud par le + ε qui lui vient également de l'ouest. On voit facilement que l'attraction, causée par le + ε sur l'extrémité boréale et par le — ε sur l'extrémité australe ne peut qu'augmenter le mouvement vers l'est. Si l'on porte le conducteur vis-à-vis un point situé dans la moitié septentrionale de l'aiguille, le — ε en *a* dirigé vers l'est n'agira pas sur l'extrémité boréale de l'aiguille, ce que fera, au contraire, le — ε en *c* dirigé vers l'ouest. Il est vrai que l'attraction du + ε en *a*, tirera l'aiguille vers l'est; mais elle agira sur un point de plus foible magnétisme, et par conséquent avec moins de force; l'extrémité boréale ira donc à l'ouest. Je n'ai point recours à l'avantage qu'a sur levier le — ε en *c* sur le + ε en *a*; car on peut facilement se convaincre que cet avantage n'est pas nécessaire pour produire le phénomène dont il est question ici; il faut pour cela seulement qu'on attache perpendiculairement une

aiguille aimantée à une des extrémités d'un bras de levier de torsion, et qu'on la mette sous l'influence du fil conjonctif galvanique.

Lorsqu'on place le conducteur ensorte que E puisse en représenter une section horizontale, le — ε en *c* exercera bien quelqu'attraction sur l'extrémité de l'aiguille, mais le + ε en *a* repoussera avec une force encore plus grande; cette extrémité se tournera donc vers l'est. J'ai déjà montré par l'effet de A à C ce qui aura lieu quand le conducteur sera vis-à-vis l'extrémité sud. On pourra aussi facilement prévoir ce qui arrivera quand le conducteur sera placé du côté occidental de l'aiguille E par rapport à l'aiguille F. Lorsque le conducteur est en D, le — ε de *a* repoussera bien l'extrémité boréale, mais le + ε de *c* l'attirera avec plus de force; l'extremité boréale ira donc vers l'ouest, soit que le conducteur perpendiculaire soit placé du côté de l'est, soit de celui de l'ouest. De même, dans les deux cas, l'extrémité sud ira vers l'ouest, ce qu'on s'expliquera facilement en regardant la figure.

Si l'on veut obtenir d'une manière plus immédiate l'effet contraire des deux côtés du fil conjonctif, on n'a qu'à donner à une aiguille mobile le même magnétisme aux deux extrémités. Ce n'est pas que je regarde cette expérience comme nécessaire après tant d'équivalentes, mais elle sera peut-être, très-utile pour représenter la chose de la manière la plus simple dans une leçon élémentaire. Avec la même aiguille, on pourra faire l'expérience avec le fil conjonctif placé horizontalement vis-à-vis les extrémités de l'aiguille, et en observer les mouvemens de haut en bas, ou de bas en haut. On a ainsi en son pouvoir le moyen de montrer, d'une manière très-facile à concevoir, les directions des forces électro-magnétiques dans le fil conjonctif.

De même, on peut très-bien faire les expériences élec-

tro-magnétiques à l'aide de la préparation suivante. Que AB soit un petit cylindre creux, (si l'on veut de papier), dans lequel un cylindre de bois très-mince peut se tourner, avec un peu de frottement. L'extrémité D porte l'aiguille SN, et le tout est suspendu à un cheveu, ou à un fil de métal très-fin. Si donc on a essayé l'effet du fil conjonctif sur N, on n'a qu'à tourner CD dans le cylindre, de manière que N vienne en haut, et l'on pourra tout de suite essayer l'effet, de l'autre côté de l'aiguille. Il est aussi facile de placer SN horizontalement, et d'essayer l'attraction ou la répulsion qu'exerce sur lui une partie donnée du fil conjonctif.

Plusieurs tentatives ingénieuses ont été faites pour expliquer les phénomènes électro-magnétiques. La première, dont j'ai eu connoissance est de mon illustre ami *Berzélius*. Ce savant suppose, que le conducteur galvanique a un magnétisme transversal double, ensorte qu'un conducteur parallélipipède ait, sur deux angles, l'un chargé de magnétisme boréal, l'autre de magétisme austral. Soit N. S. N. S. (fig. 4), la coupe transversale d'un tel conducteur, placé dans le méridien magnétique, et recevant le courant de l'extrémité positive de la pile, dans la direction du sud au nord. (Les lettres N, signifient les deux pôles nord; les lettres S les deux poles sud du conducteur.) Cette théorie explique bien un nombre de phénomènes, avec une facilité surprenante, ce qu'on pouvoit bien attendre de l'hypothèse d'un savant aussi distingué; mais elle ne s'accorde cependant qu'avec une partie des phenomènes. L'observation que j'avois eu lieu de faire si souvent dans mes expériences, savoir, que les conducteurs ronds agissent d'une manière si uniforme à tous les endroits de la circonférence, que nulle distribution de pôles ne s'y laisse découvrir, me fit d'abord naître des soupçons contre cette nouvelle hypothèse; une expérience directe en décida absolument. Qu'on place un fil d'acier autour de l'une des moitiés du conducteur quarré,

de manière qu'il coïncide avec la demi-périphérie N. S. N. ou S. N. S., de quel côté que ce soit; selon l'hypothèse, le fil devroit n'avoir, ou point de magnétisme, ou des pôles de même nom aux deux extrémités; mais, on trouvera que le fil a toujours un pôle nord à la pointe vers laquelle se dirige le — ε et un pôle sud à la pointe où tend la direction du + ε. On trouvera ces directions indiquées dans la fig. 4. Comme on ne doit dans ces expériences faire usage que de fils de fer très-mince, il faut employer aussi une aiguille foible pour l'essai. Un petit morceau de fil de fer, attaché au fil de soie tel qu'il sort du cocon, est fort commode pour cela.

On peut en général magnétiser un fil d'acier en le plaçant à travers le conducteur; soit que celui-ci aît une forme parallèlepipède, cylindrique ou plane, et que le fil remplisse une grande, ou une petite partie de la périphérie; toujours la pointe, vers laquelle se tourne la direction du — ε obtient là propriété de se tourner vers le pôle nord. Ce qui est encore remarquable, c'est que le pôle magnétique produit dans le fil d'acier appliqué au conducteur, est du même nom que le pôle d'un aimant voisin, repoussé dans la même direction. Ceci prouve encore que le conducteur ne peut être regardé comme un corps qui aît des pôles distincts sur la surface; car en ce cas les pôles produits et repoussés seroient de même nom.

Pour répondre à la question, si le fil attaché à la surface du conducteur pouvoit être regardé comme une partie de cette surface, seulement différente des autres en ce qu'elle pouvoit conserver le magnétisme communiqué, je mis un morceau de papier fin entre le conducteur et le fil d'acier; et d'ailleurs je procédai comme aux autres expériences. J'eu le même résultat, avec la différence seulement que l'effet fut un peu plus foible.

Quand on pose sur un conducteur large, par lequel on

fait passer une forte décharge, une aiguille aimantée légére, la direction de celle-ci est presque seule déterminée par l'effet électro-magnétique; et le magnétisme de la terre n'y produit qu'une déviation très-foible. Que ABCD (fig. 4. 6.) soit le conducteur large, et que l'entrée de — ε se fasse à AC, celle de + ε à BD; la direction de l'électromagnétisme peut alors être marquée par les signes + ε — ε. Qu'on place au-dessus du conducteur une aiguille aimantée SN, convenablement suspendue; et appelons l'extrémité qui se tourne vers le pôle sud, S, et celle qui se tourne vers le pôle nord, N; cela posé, on trouvera que la direction SN coïncide avec la direction + ε — ε. Si l'on place l'aiguille, en la tenant toujours dans le même plan horizontal, vers l'un des côtés du conducteur, l'extrémité nord sera repousée du côté AB, mais attirée du côté CD, seulement beaucoup plus faiblement qu'auparavant. La cause de ce phénomène est, sans doute, que chaque point dans la moitié de l'aiguille qui se dirige vers le nord est repoussé par le — ε, venant du sud, et attiré par le + ε venant du nord. Dans chaque point du conducteur, il y a donc un effort tendant à agir magnétiquement dans deux directions différentes.

Mr. *Prechtel*, chimiste distingué à Vienne, est parvenu à représenter les phénomènes du conducteur galvanique par le moyen d'un fil de fer tourné en spirale, qu'il touche avec l'aimant de la même manière que si l'on vouloit aimanter un cylindre. Cette spirale obtient ainsi des pôles transversaux, mais pas de polarité sensible d'une extrémité à l'autre. Au moyen d'une manipulation convenable on parvient à donner à chaque spire plus de deux pôles, et l'on produit alors avec cette spirale sur l'aiguille aimantée tous les effets qu'exerce sur elle le fil conjonctif comme s'il étoit un aimant transversal, d'un grand nombre de pôles successifs, alternativement boréaux et austraux. On voit que nous sommes venus par des routes diffé-

rentes à des opinions qui sont presqu'entièrement d'accord. J'aimerois cependant mieux garder le nom d'électro-magnétisme pour l'état du fil conjonctif; car d'abord il ne se présente point de pôles distincts dans un tel conducteur; et d'ailleurs la production continuelle d'une nouvelle électricité dans l'appareil galvanique, exige que nous supposions un électro-magnétisme toujours renouvelé, une circulation non interrompue des forces électriques dans le conducteur. Pour que le magnétisme proprement dit se présente, il faut que la circulation soit interrompue, sans que les effets d'activité contraires qui avoient lieu dans le conducteur aient en même temps cessé.

C. *Explication des attractions et répulsions qu'exercent entr'eux les conducteurs galvaniques.*

Aussitôt que j'eus suspendu un petit appareil galvanique, à la manière de la balance de torsion, j'essayai si le fil conjonctif galvanique pouvoit agir sur celui de l'appareil suspendu; mais, à cause de la trop foible action et du trop grand poids de cet appareil, je n'obtins point d'effet sensible. La même chose arriva à plusieurs autres physiciens qui ont essayé le même procédé, ainsi que je l'ai vu dans plusieurs traités publiés sur l'électro-magnétisme. Mr. *Ampère* a choisi un meilleur procédé; il établit un conducteur mobile qu'il mit en communication avec un appareil assez fort; et ainsi il réussit à découvrir les attractions et répulsions mutuelles des conducteurs galvaniques. Ses Mémoires sur l'électro-magnétisme sont déjà trop connus pour que j'aie besoin de dire que ce savant distingué a montré la même sagacité extraordinaire dans les applications de sa découverte que dans ses travaux précédens, qui, tous montrent sa pénétration éminente. Si j'embrasse une autre théorie du magnétisme que la sienne, je ne laisserai jamais de reconnoître les grands mérites de ses travaux.

Mon appareil actuel pour les expériences sur les effets réciproques du conducteur galvanique me semble être assez simple ; je le décrirai donc ici. ABCDEF (fig. 5.) est le conducteur mobile, fait d'un fil de laiton d'un diamètre de $\frac{1}{4}$ de ligne. NC est un cylindre mince de bois, destiné à empêcher, autant que possible, le dérangement de la forme donnée au fil de laiton. Ces deux pointes se meuvent dans deux chappes de fer coniques *q* et *r* remplies de mercure. En *q* la pointe repose sur le fond, et sur celle-ci tout le conducteur ; en *r* au contraire la pointe se meut librement dans le mercure. GH, et IK, sont des fils de laiton qui portent *q* et *r*. LM est un petit morceau de bois, dans lequel ces fils sont insérés et qui peut, au moyen d'une vis, être attaché à un support quelconque. Quand G et S sont mis en communication convenable avec les conducteurs de l'appareil galvanique, le fil ABCDEF forme une partie du fil conjonctif; il se met dans la direction de l'est à l'ouet magnétique, comme Mr. *Ampère* l'a découvert, et s'offre aux principales expériences sur l'action qu'exercent entr'eux les fils conjonctifs. Mais, pour rendre inapercevable l'effet qu'ont sur le conducteur mobile les conducteurs qui ne sont destinés qu'à transporter l'électricité, il faut donner à GH et à IK une longueur d'un pied, ou davantage ; et surtout éviter que les conducteurs s'approchent du conducteur mobile. On comprend que pour des expériences plus délicates cette machine peut être renfermée dans une caisse de verre, en laissant seulement sortir les fils GH et IK au travers d'un bouchon de liège; mais, pour la plupart des expériences, on a pas besoin de cette précaution.

C'est aux recherches bien conduites de Mr. Ampère que nous devons la loi *que les conducteurs, ou partie des conducteurs parallèles, s'attirent lorsqu'ils reçoivent le courant électrique l'un et l'autre dans la même direction, et se repoussent lorsqu'ils le reçoivent sous des directions contraires.* Il ne

cherche pas à dériver cette loi de la nature des forces électriques, mais il la considère comme une loi dans laquelle on n'aperçoit aucune dépendance des lois déjà connues. Je ferai voir qu'elle découle nécessairement de celle que j'ai découverte.

Regardons d'abord la chose comme si l'effet de l'électricité sur l'aiguille aimantée n'étoit pas découvert. Les attractions ou répulsions des conducteurs, dont nous ne voyons aucune trace, s'ils ne sont pénétrés des forces électriques, ne peuvent êtres attribuées qu'à ces forces; celles-ci doivent donc avoir une telle direction dans les conducteurs, qu'elles puissent produire les effets découverts. Considérons les diverses manières d'agir qu'on peut imaginer, pour trouver celle qui convient le mieux aux conditions fournies par l'expérience. Fig. 6 représente les sections transversales de deux conducteurs, qui reçoivent le courant dans la même direction. Aucune des deux forces électriques ne peut avoir là sur l'autre un excès sensible; car un tel excès feroit que les conducteurs se repousseroient réciproquement. Les effets des deux forces ne peuvent non plus avoir la même direction; car dans ce cas l'un détruiroit l'autre. On ne sauroit moins encore imaginer une inégalité dans l'état des deux conducteurs, vû qu'on les suppose également pénétrés et de la même manière par les deux forces. Ainsi, ces forces doivent sortir de chaque point de la surface dans des directions opposées; par conséquent leur chemin ne peut être dans le rayon prolongé; mais chacune des forces doit suivre la direction d'une des tangentes opposées au point duquel elles sortent, par exemple, au point *b* dans le conducteur A le — E iroit vers *t* pendant que le + E se dirigeroit vers S. — Nommons aussi actuellement ces ε + et — E qui agissent transversalement + ε et — ε pour les distinguer des forces dans le courant longitudinal, comme d'ailleurs ils

ils conviennent absolument à ce que nous avons indiqué plus haut par ces mêmes lettres. — Si l'on embrassoit l'idée peu vraisemblable que les forces sortoient de chaque point dans deux directions, qui se trouveroient des côtés contraires entre la tangente et le rayon prolongé, comme *ab* et *ac*, Fig. 7, chacune cependant se résoudroit en deux directions, dont l'une seroit en *ad*, et deviendroit sans effet à cause de l'union des deux forces; et l'autre seroit, pour l'une en *ac*, pour l'autre en *af*; par conséquent l'effet dépendroit des directions tangentielles.

J'ai dit que cette supposition avoit peu de vraisemblance; mais il est très-problable que les forces agissent en même temps dans la tangente et dans toutes les directions qui tombént entre la tangente et le rayon prolongé; ensorte qu'elles forment un faisceau; par exemple du point p. (Fig. 8) le + ε dans les directions *pq*, *pr*, *ps* et A; le — ε dans les directions *pt*, *pu*, *pv* et C; mais toujours de manière que le + ε reste de l'un, et — ε de l'autre côté du rayon prolongé.

Personne ne pensera guères à croire, que l'effet de l'une des forces pourroit sortir de la surface sous un autre angle que l'autre; car supposé que l'une agît dans la direction du rayon prolongé, et l'autre dans une autre direction; celle-là qui auroit l'avantage d'agir directement produiroit un plus grand effet que l'autre; et les conducteurs se repousseroient. Il en seroit à peu-près de même si l'on vouloit supposer que l'une des forces s'approchât plus de la direction du rayon prolongé que l'autre; car cette force se résoudroit en deux autres, l'une tangentielle, l'autre radiale; et la dernière l'emporteroit sur l'effet radial de l'autre force.

La seule supposition donc sous laquelle il est possible que les forces électriques produisent les phénomènes donnés, c'est qu'elles sortent de chaque point, de telle manière, que

les directions des forces opposées soient séparées par le rayon prolongé. Mais, pour pouvoir représenter la chose sans confusion dans une figure, traçons seulement les directions tangentielles, et cela dans quelques points choisis qui peuvent faire voir, comme dans des exemples, ce qui se passe par rapport à tous les autres. Lorsque nous considérons l'effet qui a lieu dans les directions tangentielles, Fig. 6 où les points analogues sont marqués par les mêmes lettres, on voit que la direction du — ε de *a* rencontre celle du + ε de *a'*. De la même manière se rencontrent le + de *c*, et le — ε de *c'*. Cette rencontre des forces opposées, qui doit produire une attraction, a aussi lieu dans la plupart des points des deux périphéries, par exemple, dans *c* par rapport à *h'*; *f* par rapport à *g*. Il est vrai que les points *e* et *g'*, *f* et *h'* comme aussi les points voisins se repoussent, mais à cause du petit nombre des points actifs et de la direction oblique, cet effet doit être surpassé de beaucoup par l'effet attirant.

Dans la Fig. 6 A'', on voit la section transversale d'un conducteur, dans lequel la direction de l'effet électrique est l'opposée de celle en A et en A'. Les points *d* et *d''* se repoussent à cause de leur + ε; et les points *b* et *b''* à cause de leur — ε. Outre cela, il y a ici répulsion entre tous les points qui sont entr'eux dans la même situation que les points qui dans le cas précédent s'attiroient. L'effet attirant que produisent *g* et *e''*, *f* et *h''* comme aussi les points voisins, est ici vaincu par les forces repoussantes, comme dans le cas précédent l'effet repoussant étoit vaincu par les forces attirantes (1).

---

(1) J'ai déjà donné cette explication dans une leçon publique le 2 janvier de cette année. Tous les premiers mardis de chaque

Quoique ces conclusions ne soient exprimées que comme elles devoient l'être relativement à des conducteurs cylindriques, on pourra cependant les appliquer facilement à des conducteurs d'autres formes ; j'ai cru que l'expression la plus simple devoit avoir la préférence.

D. *L'aiguille aimantée.*

Comme il se développe toujours une nouvelle électricité dans la colonne galvanique il faut en regarder la décharge comme une addition et soustraction continuelle. L'état particulier des forces qui a lieu dans le fil conjonctif, dans lequel elles agissent comme forces électro-magnétiques, me paroît être un état d'agitation perpétuelle. Mais, dans l'aimant la forme d'action des mêmes forces, diffère de celle de l'électro-magnétisme, en ce qu'elles y sont presqu'entièrement dans l'état de repos, et ne forment point de cercle fermé. Ici il faut changer la dénomination de $+ \varepsilon$ en celle de $+ m$, et la dénomination de — en celle de $- m$. L'extrémité d'un aimant, vers lequel se dirige le $+ m$ doit donc produire l'effet le plus marqué de $+ m$; et l'extrémité opposée vers laquelle se dirige le $- m$, doit de même présenter l'effet le plus considérable de $- m$; supposé toutefois que l'extension et l'état de la faculté conductrice du conducteur n'y causent point d'exception. Nous parlons ici de l'effet de chaque point, et non du plus grand effet de toute la moitié d'un aimant, qui évidemment ne peut avoir

---

mois je donne une leçon publique, dans laquelle j'annonce les nouvelles découvertes à mesure qu'elles parviennent à ma connoissance. En même temps je fais voir leur rapport au système de nos connoissances physiques. C'est dans une telle leçon que j'ai exposé mon opinion sur la cause des attractions et répulsions, qui ont lieu entre les conducteurs conjonctifs.

lieu vis-à-vis l'extrémité. Dans un certain sens on pourrait dire que l'aimant est un corps chargé d'électro-magnétisme. Cette manière de considérer l'aimant coïncide avec celle généralement admise dès le point où nous avons changé les expressions + ε et — en ε celles de + *m* et — *m*; on peut ainsi se dispenser ici de toute explication ultérieure.

Mais il sera nécessaire d'exposer les raisons qui m'empèchent d'adopter la théorie ingénieuse du magnétisme qu'a proposée Mr. *Ampère*. On sait que ce savant suppose que la ligne qui joint les pôles opposés de l'aimant est entourée de courans électriques situés dans des plans perpendiculaires à l'axe, de sorte que ces courans, et non pas la distribution longitudinale magnétique, seroient la cause du magnétisme. Selon cette idée, deux aimans mobiles voisins doivent tendre à se tourner d'une manière telle que leurs courans circulaires s'attirent. Si nous plaçons donc deux aimans, dont au moins l'un soit mobile, l'un au-dessus de l'autre, leurs axes étant parallèles, il faut que l'aiguille mobile se tourne jusqu'à ce que les pôles exposés soient placés l'un sur l'autre. A et A' (fig. 9) représentent des coupes transversales de deux aimans placés l'un sur l'autre dans la même direction; nous y voyons ainsi un des courans de chaque aimant. Les flèches ne représentent pas ici le mouvement circulaire des forces dans le conducteur; par les + ε et — ε : mais la direction du courant, telle qu'on se l'imagine ordinairement (les + E et — E.) Les lettres égales dans les deux cercles représentent des endroits dans lesquels la direction du courant est la même. Or, les parties qui ont des directions du courant opposées, se rapprochent le plus ici, et ainsi elles se repousseront, jusqu'à ce que l'aiguile ait fait un demi-tour, par lequel les courans soient

parvenus dans une situation où elles aient des parties de directions égales l'une vis-à-vis de l'autre, ce qui n'aura lieu que lorsque les pôles opposés seront l'un au-dessus de l'autre. Dans toute autre position parallèle des axes, le même rapport a lieu ; ce dont on pourra facilement s'assurer en faisant changer par la pensée les cercles A et A' de place de diverses manières.

S. N. (Fig. 10) représente un aimant construit d'après cette idée ; les flèches ont la même signification que dans la figure précédente, et garderont d'abord cette signification dans ce qui suit. La direction de + E, ou, selon Mr. *Ampère*, la direction du courant électrique, va au côté qui tourne vers nous, de bas en haut, ainsi que l'indique par son extrémité en forme de croix, la flèche placée au milieu de l'aimant SN. La face droite d'un tel cercle galvanique ou électrique se tournera toujours vers le nord ; le côté gauche vers le sud. SN représentant ainsi un aimant, l'extrémité du côté droit tâchera de se tourner vers le nord, où sera l'extrémité nord de l'aiguille, et l'extrémité du côté gauche sera l'extrémité sud. S'N' (fig. 10) représente une autre aiguille semblable à la première. Lorsqu'on place l'extrémité sud de cette aiguille S' vis-à-vis l'extrémité nord de l'autre aiguille N, et qu'ainsi les points *a*, *b*, *c*, *d* de celle-ci seront vis-à-vis les points *a'*, *b'*, *c'*, *d'* de celle-là, on voit facilement que des parties dont les courans ont la même direction seront alors mises en rapport et devront s'attirer réciproquement, comme cela a lieu aux pôles opposés. Si au contraire on fait agir l'une sur l'autre S'. N'. et S''. N''. (Fig. 10) de manière que N'. et N''. soient vis-à-vis l'une de l'autre, et *e*, *f*, *g*, *h* vis-à-vis les points *e'*, *f'*, *g'*, *h'* ; alors des courans opposés sont mis en rapport, et se repoussent, comme cela doit avoir lieu aux pôles de même nom.

Jusqu'ici l'explication est parfaitement exacte ; mais quand on place les aimans S. N. et S'. N'. l'un à côté de l'autre, ensorte que l'extrémité N. du premier soit à côté de l'extrémité S. de l'autre, on conçoit que le point *a* sera mis en rapport avec *c'*, ou *a'* avec *c*; ou *d* avec *b'* ou enfin *d'* avec *b*; dans tous ces cas, des courans opposés se rencontreront et doivent se repousser. Ainsi la théorie n'est pas ici d'accord avec les phénomènes. Tout ce qui est dit du rapport de N. à S. peut être appliqué à N'. et N'' avec les changemens nécessaires.

Un véritable aimant se comporte de la même manière par rapport à un aimant construit d'après cette idée. Que S. N. (Fig. 11) représente celui-ci ; S'. N'. celui-là ; mais que S. N. soit attaché à une extrémité d'une lame mince de métal DC munie en E d'une chappe, et suspendue à la manière de l'aiguille aimantée. On trouvera en effet que N. est attiré par tous les points situés dans l'intérieur du cercle *a'*, *b'*, *c'*, *d'*, mais qu'il est repoussé par tous les points situés à l'extérieur du cercle, comme cela doit arriver selon la théorie que j'ai proposée ; mais ce qui ne s'accorde pas avec l'opinion que S'. N'. doive être considéré comme un aimant. Comme il n'est pas question ici de la longueur de l'axe de l'aimant, on n'a besoin pour faire l'expérience que d'un fil courbé comme A, B, C, D, E, F, (Fig. 12); qui reçoit le + ε en A et le — ε en F. L'aimant mobile S. N. peut aussi être attaché de la manière indiquée Fig. 3, seulement il faut observer que C, D, soit tourné dans le cylindre A, B, de manière que S. N. ait une position horisontale.

L'expérience citée par Mr. *Ampère* comme éminemment favorable à la théorie, savoir : qu'une aiguille aimantée, convenablement suspendue, soit toute entière ou attirée ou repoussée par le fil conjonctif, cette expérience dis-je, en

conformité complète avec sa théorie, ne peut pas être considérée comme contraire à la mienne, et n'a pas non plus été imaginée dans ce but par Mr. *Ampère*, comme surtout il n'a pas eu le dessein de soumettre à une critique la théorie que j'avois proposée en peu de mots et encore très-peu développée. Mais l'exposition de ce rapport facilitera l'intelligence de la théorie exposée ici.

A, (Fig. 18) est une section transversale d'un conducteur électro-magnétique ; B et C, sont deux aiguilles aimantées. On conçoit facilement que C sera repoussé, et B attiré ; car le — ε en A rencontre l'extrémité Nord ; et le + ε l'extrémité Sud de C ; au contraire le + ε de A rencontre l'extrémité Nord et le — ε l'extrémité Sud de B. Ce phénomène est donc une conséquence qui découle avec une facilité égale des deux théories.

Une des difficultés de la théorie de Mr. *Ampère* est l'explication de la manière ordinaire d'aimanter l'acier, comme l'a déjà remarqué le célèbre *Erman*. On ne comprend pas comment, en touchant ou en frottant un côté d'un fil d'acier on peut établir un cercle galvanique autour de tout le fil. comme la théorie ici présentée n'est différente de la théorie ordinaire que dans la dérivation du magnétisme, et non dans l'idée qu'on doit se former de la distribution des forces magnétiques dans l'aimant, elle pourra aussi employer l'explication ordinaire. Ce que ni l'une ni l'autre théorie ne pourra encore expliquer c'est la faculté particulière qu'ont quelques corps, sur-tout le fer, le nikel et le cobalt d'admettre un haut degré de magnétisme, tandis que presque tous les autres n'ont cette susceptibilité que dans un très-foible degré.

Je ne développerai pas plus au long mes objections contre la théorie du célèbre *Ampère*. Si je l'ai bien compris, ce que je viens de dire suffira : si je me suis trompé sur quelque point de sa théorie je me flatte de lui avoir donné une

occasion de répandre plus de lumière sur cette matière importante.

E. *Magnétisme de la terre.*

Le cours journalier de la lumière du soleil autour de la terre produit un échauffement, une évaporation, et un effet chimique, de l'est à l'ouest. De là provient aussi une succession de rupture et de rétablissement de l'équilibre électrique ; et l'effet en doit être le même que celui d'un cercle galvanique qui seroit appliqué autour de la terre. Il est vrai que cet effet électrique ne sera que foible à chaque point ; mais la grande étendue de la surface électrique y suppléera abondamment. La longeur de ce cercle ou de cette ceinture électrique est celle de la périphérie de la terre. Sa largeur s'étend à peu-près jusqu'où va la vicissitude de nuit et de jour pendant une rotation de la terre. Cette largeur varie donc tous les jours, puisque le diamètre du cercle autour des pôles de la terre, où règnent soit le jour soit la nuit pendant plusieurs rotations, se change continuellement. Car à 66° 32′ de l'équateur il y a une fois par an vingt-quatre heures de jour, et une fois vingt-quatre de nuit ; sous 67° 18′ pendant un mois entier le jour ne cesse pas, et pendant un mois la nuit continue sans interruption, etc. La largeur moyenne de ce cercle ne s'étendra guères plus loin que le cercle polaire, puisque les changemens violens qui troublent la marche régulière de l'influence du soleil exercent un grand empire dans les pays rapprochés des pôles.

Mr. *Ampère* suppose aussi un effet électro-magnétique autour de la terre de l'est à l'ouest ; mais il croit que celui-ci appartient proprement à la construction de la terre, quoique la rotation du globe n'y soit pas sans effet ; aussi il ne suppose pas d'autre magnétisme de la terre, que l'ef-

fet immédiat de l'électro-magnétisme. Quant à ce dernier point, mon opinion diffère aussi de celle de l'ingénieux et savant français.

Un corps capable de devenir magnétique ne peut être entouré d'un courant électrique sans recevoir une charge magnétique. Tous les corps sont susceptibles du magnétisme jusqu'à un certain degré, quoique le plus souvent très-peu en comparaison du fer. Il suit donc nécessairement de la circulation électrique autour de la terre, que celle-ci devient magnétique.

Que Fig. 16 représente une section du globe terrestre, passant par ses deux pôles. Supposons que le + E dans la ceinture électrique aille de l'est à l'ouest; ainsi le — E, au contraire de l'ouest à l'est; le — ε sur la surface de la terre va donc vers le nord et le + ε vers le sud; mais il faut que la direction contraire ait lieu au côté inférieur de cette ceinture. Le globe S. Z. N. L., représenté ici comme un noyau enveloppé de la croûte qui contient la ceinture électro-magnétique, deviendra donc magnétique, et à *n* il aura la force magnétique que nous trouvons dans la moitié de l'aiguille aimantée qui se tourne vers le sud. C'est ainsi que l'aiguille aimantée reçoit sa direction par le magnétisme de la terre, et par l'électro-magnétisme de la surface. Si le noyau magnétique tenoit son magnétisme de l'électro-magnétisme de la surface, son pôle nord, repousseroit la même extrémité de l'aiguille qui est attirée par le côté boréal de la ceinture électro-magnétique; mais comme le plan inférieur produit le magnétisme opposé, la surface, et le noyau magnétique, ont le même effet par rapport à l'aiguille.

L'intensité de l'action ne peut être la même dans toute la ceinture électro-magnétique de la terre; comme l'effet du soleil n'est pas le même sur la terre et sur la mer, et même

diffère selon l'élévation du pays au-dessus de la surface de la mer. Il est même possible que la différente faculté conductrice des différentes parties du globe, particulièrement de la terre et de la mer, soient d'une grande influence. Il paroît donc que les nouvelles découvertes ne nous présentent pas encore des données assez développées pour être mises en usage dans les recherches mathématiques sur la situation des pôles magnétiques de la terre. Il seroit cependant à souhaiter que Mr. *Hansteen*, qui dans ses recherches sur le magnétisme de notre globe, entreprises dans un temps où il ne pouvoit encore avoir recours aux découvertes électro-magnétiques, a déployé tant d'érudition solide, voulût reprendre le travail avec les moyens que lui présente maintenant la physique. Je me bornerai ici à proposer quelques idées à un examen plus approfondi de la part de ceux qui voudront traiter cette matière.

D'après la manière dont le magnétisme est produit dans le globe *s. z. n. z.* la tension magnétique la plus forte doit avoir lieu dans un cercle autour des extrémités *s* et *n* de l'axe *s. n.* Jusqu'ici nous avons supposé que les limites de la ceinture électro-magnétique étoient partout également éloignées des pôles de la terre; mais on a lieu de supposer que l'effet électro-magnétique du soleil n'est que foible dans les endroits couverts de glaces et de neige la plus grande partie de l'année. Il est donc vraisemblable que les limites de la ceinture électro-magnétique sont à peu-près parallèles à la ligne isothermique de o°. La forme de la ceinture électro-magnétique détermine aussi la forme de la courbe dans laquelle la plus grande intensité du magnétisme a lieu autour des pôles du globe *s. z. n. z.* Mais les points de cette ligne les plus voisins de nous, agiront le plus sur nos aiguilles aimantées et paroîtront comme pôles magnétiques.

Il faut avouer que dans ces conclusions nous ne pourrons pas toujours nous appuyer sur des principes évidens ; je citerai cependant comme une confirmation remarquable, que les deux pôles magnétiques indiqués par Mr. *Hansteen* dans l'hémisphère septentrional sont sous le même méridien où le célèbre *Humboldt*, qui a rendu de si grands services aux sciences naturelles, met la plus grande concavité, c'est-à-dire, la plus grande distance polaire de sa ligne isothermique de 0°. Aussi je me rappelle avoir entendu dire à Mr. *Hansteen* il y a plusieurs années, que les pôles magnétiques se distinguent par un froid extrême. Il est toujours question ici des pôles magnétiques septentrionaux : quant à l'hémisphère méridional nous avons une trop foible collection d'observations pour y établir la ligne isotherme.

Les variations annuelles et journalières de l'aiguille aimantée sont intimément liées aux rapports de la terre au soleil, mais elle ne semblent pas dépendre d'une variation dans l'intensité du magnétisme de l'intérieur de la terre par l'électro-magnétisme que produit le soleil ; car ses variations ne s'exécutent pas sur différens points de notre globe dans un même temps de la manière qu'il le faudroit si la variation dépendoit d'un accroissement ou d'un décroissement des forces magnétiques des pôles.

Il est plus vraisemblable que l'état électro-magnétique de la surface de la terre détermine ces changemens. N'ayant sur ce sujet ni un nombre suffisant d'observations pour en tirer des principes, ni des principes assez développés de l'électro-magnétisme de la terre, pour être en état d'y subordonner les observations que nous possédons, nous devons d'abord nous contenter d'indiquer en général l'analogie reconnue qu'ont les variations diurnes et annuelles de l'aiguille aimantée avec les périodes de la journée et des saisons.

J'ai imaginé et examiné plusieurs hypothèses sur la cause des variations de l'aiguille sans me satisfaire moi-même. La direction différente que reçoit la ceinture électro-magnétique par l'action réunie des mouvemens annuels et diurnes de la terre; les variations annuelles et journalières qui ont lieu dans la figure de la ceinture électro-magnétique; les décharges qui peuvent avoir lieu lorsque l'effet électro-magnétique est à son maximum; les inégalités qui sont produites par l'effet différent du soleil sur la terre et la mer, sont des causes présumées qui ne m'ont pas encore donné d'accord suffisant avec les phénomènes observés aux différens points de la terre.

Les variations fréquentes et inopinées de l'aiguille aimantée semblent dépendre de décharges électro-magnétiques, dont nous n'avons pas encore de connoissance expérimentale. Parmi ce genre de phénomènes je compte particulièrement la lumière polaire, connue sous le nom d'aurore boréale. Je ne m'oppose pas pour cela à l'opinion du célèbre Biot; car je regarde comme très-vraisemblable, que ces décharges ont lieu dans de certains nuages. Les tempêtes ont aussi une influence bien connue sur l'aiguille aimantée, dont nous ne sommes plus étonnés après avoir trouvé l'électro-magnétisme dans chaque décharge électrique. Il me paroît assez vraisemblable que plusieurs décharges se font dans l'air, peut-être même dans la terre, sans que nous nous en appercevions. Entr'autres les désordres de l'aiguille, qui dans des jours d'été bien chauds embarrassent ceux qui ont des opérations géométriques à exécuter en plein air, semblent provenir de telles décharges imperceptibles. J'espère qu'on se servira désormais de l'aiguille aimantée comme instrument météorologique. Les aiguilles foibles, semblent mériter la préférence pour cet objet, puisque la force directrice de la terre n'exerce sur elles qu'une foible influence, tandis qu'une

décharge électrique voisine a sur ces foibles aiguilles un effet assez marqué. C'est ce que j'ai appris par mes propres expériences, et qui s'accordent parfaitement avec les observations de *Cassini*, selon lesquelles une aiguille foible parut sujette à beaucoup d'irrégularités qu'il n'observa pas sur une aiguille plus forte. Mais surtout je proposerois d'employer dans les recherches météorologiques des aiguilles fortes, mais suspendues de manière que le magnétisme de la terre n'y eût que peu ou point d'influence. Mais pour reconnoître les directions des décharges, on a besoin d'aimans de suspensions différentes. La manière de suspension que représente la Fig. 3, est une des plus importantes à cet égard; comme le magnétisme de la terre n'a point d'influence sur la position, ce n'est que la torsion du fil, auquel l'aiguille est suspendue qui détermine sa direction. Une autre aiguille, suspendue de la même manière, mais dans une position horisontale seroit d'une grande utilité. Par des moyens semblables on pourra peut-être dans la géométrie souterraine découvrir si des effets galvaniques dans les mines ne troublent pas les aiguilles aimantées dont on se sert pour s'orienter.

Dans un autre Mémoire je tâcherai de faire voir que le mouvement circulaire des forces électriques dans le conducteur, mouvement que j'ai admis comme hypothèse, est une conséquence de la nature des forces électriques; et de même je tâcherai de donner un nouveau développement à l'opinion que j'ai déjà émise il y a plusieurs années sur la production de lumière et de chaleur qui a lieu par le *conflict* des forces électriques.

GÉOLOGIE.

VOYAGE EN ECOSSE ET AUX ILES HÉBRIDES, par Mr. L. A. NECKER DE SAUSSURE. Trois vol. de 500 pp. *Paschoud*, Libraire à Genève et à Paris.

(*Second et dernier extrait. Voy. p.* 373 *du vol. préc.*)

EN terminant le premier Extrait de la partie scientifique du *Voyage en Ecosse* etc. de Mr. NECKER, auquel nous revenons avec plaisir, nous adressames à l'auteur un reproche non mérité, que nous croyons de notre devoir de rétracter avant d'aller plus loin. Nous l'accusions d'avoir omis de faire mention de l'ouvrage très-intéressant et très-complet du Dr. Macculloch sur les îles d'Ecosse, publié en 1819, et dont, à notre grand regret, les Extraits n'ont pu trouver place dans notre Recueil. Or, dans l'*Appendix* du troisième volume de Mr. Necker, que nous avons eu le tort de pas lire avant de nous occuper des deux premiers, ou trouve ce qui suit (p. 482).

« Enfin, le plus ardent des disciples de Hutton, l'infatigable Dr. Macculloch, après avoir parcouru et fait connoître dans les *Transactions géologiques* plusieurs districts interessans de la haute Ecosse, vient de publier le résultat de cinq années de courses et d'observations dans les Iles Hébrides. Personne ne sent plus vivement que moi le mérite de ce bel ouvrage, et n'apprécie mieux le zèle, la persévérance, et le véritable courage du savant auteur, connoissant, comme je le fais, les inconvéniens de tout genre,

les privations et les dangers, qui ont dû à chaque pas entraver sa marche, et qu'il a surmontés avec une patience et une intrépidité dignes de tout éloge. Personne aussi ne peut mieux que moi rendre justice à l'exactitude de ses observations, sur les points qui me sont connus; exactitude dont se convaincront facilement ceux qui compareront mes observations avec les siennes dans les mêmes localités. Mais »... etc. Ici la part de la critique, qui porte principalement sur la prédilection avouée du Dr. pour la théorie de Hutton. — Mais, revenons à notre savant compatriote, et suivons-le dans son voyage aux Hébrides; dont les détails composent la troisième et dernière partie de son ouvrage.

Il désiroit visiter cette célèbre contrée basaltique, la grotte de Fingal dans l'île de Staffa et les petites îles qui peu connues des naturalistes pouvoient lui offrir des phénomènes nouveaux. Il partit le 6 août 1807 pour Stirling, d'où il passa à Callender.

Le pays entre Edimbourg et Stirling est de formation houillère, excepté les endroits où cette formation est recouverte de roches trapéennes, de diabaze, ou de basalte. Mais près de Callender les roches primitives commencent à se montrer. Ces deux formations sont séparées par des couches de brèche grossière, qui forment des collines autour de la seconde de ces villes. Ces brèches reposent sur une roche composée de quartz et de talc chlorite; et celle-ci repose à son tour sur un schiste micacé.

Après avoir décrit sa route sous les rapports minéralogiques, l'auteur entre sur le théâtre du charmant poëme de Walter Scott (la *Dame du lac*). Mais ce lac Katrin qui lui auroit tant offert d'images poétiques si le roman eût précédé le voyage, ne donne lieu qu'aux observations géognostiques suivantes: « Les escarpemens de Ben Lomond

(dit l'auteur) sont tournés vers le nord et le nord-est.
» La roche qui forme la montagne est un schiste micacé
» à feuillets très-minces, souvent pliés et contournés ; le
» mica, en lames imperceptibles, recouvre d'un vernis bril-
» lant et argenté les feuillets de quartz. Quelquefois cette
» roche change d'aspect, le mica y est moins abondant et des
» nœuds de quartz vitreux et demi transparent sont dissé-
» minés entre les feuillets de quartz grenu. Ce schiste est
» traversé par de nombreux filons de quartz blanc et
» opaque ; il y en a de fort épais. J'observai sur la face
» occidentale de la montagne un de ces filons dont l'é-
» paisseur est telle qu'on le distingue encore très-bien depuis
» la rive opposée du lac Lomond. »

Après avoir donné quelques détails curieux sur les guerres des clans chez les Écossais, l'auteur arrive à Inverary.

On voit près de cette ville des carrières de porphyre, on les a ouvertes, selon Mr. Faujas, dans un banc de porphyre à base de pétrosilex ou feldspath compact céroïde. La base de cette roche est un pétrosilex écailleux, fort dur, ayant la cassure de la cire, et fusible en un verre blanc bulleux ; sa couleur est d'un brun rougeâtre clair, et elle renferme des cristaux de feldspath vitreux. Ce porphyre contient du mica noir, offrant des segmens d'exaëdres, dans lesquels deux des faces sont plus grandes que les autres. Le mica se fond en un émail noir verdâtre foncé, rude au toucher, et très-dur.

Plus loin on trouve une carrière de beau marbre blanc dont on fait de la chaux. Le banc est très-étendu et ne contient de minéral étranger que quelques pyrites.

Entre le marbre et le porphyre, on retrouve des couches du schiste micacé qui constitue les environs d'Inverary. Il est très-probable que ce porphyre et ce marbre

forment

forment des lits subordonnés à la formation du schiste micacé : ce qui le prouve, est que, plus haut, un ruisseau a mis à découvert un banc du même porphyre, enchâssé dans les couches du schiste micacé et conservant une direction parallèle à celle de ses couches.

En suivant les bords du Loch Awe, l'auteur trouve un endroit très-riche en minéraux divers, dont les bornes d'un extrait ne nous permettent pas de donner le catalogue, qui seroit d'ailleurs inutile si l'on ne décrivoit pas chaque espèce.

Après avoir couché à Oban, petit village de pêcheurs, Mr. Necker partit pour l'île d'Ulva, résidence de Mr. Macdonald, propriétaire de l'île de Staffa, il y arriva à minuit, et fut reçu avec la plus cordiale hospitalité. Il fit de là une excursion pour visiter une grotte de l'île de Mull. Dans cette île les rochers taillés à pic sont primitifs, composés d'un schiste micacé rouge, inclinés de 70° à l'horizon. Au-dessus de la grotte de Mackinnons, on voit dans une section verticale, un bel exemple de la jonction des couches primitives avec les secondaires.

Les assises verticales du schiste sont recouvertes par des lits horizontaux de poudingue ou conglomérat grossier.

La hauteur de la grotte est de plus de cent pieds ; elle est creusée dans le schiste micacé et remplie de curieuses stalagmites.

L'auteur, parti de Ulva-house passa devant l'île de Colonsay, et arriva à Staffa : il fit le tour de l'île avant de voir la grotte, parce que les bateliers vouloient garder ce qu'il y avoit de plus remarquable pour la fin. Il la visita avec assez de détail ; mais il réserva pour une seconde excursion l'examen géologique de cette fameuse grotte ; nous nous hâtons d'y arriver.

Plusieurs naturalistes ont regardé la grotte de Fingal

comme une production volcanique, et ils considèrent les basaltes de Staffa comme des laves.

Mr. Faujas parle d'un volcan éteint, de laves qui en sont sorties, d'un cratère, de scories, que la mer a détruits, etc. L'auteur refute cette opinion en ces termes:

« Non-seulement (dit-il) il ne reste dans l'île de Staffa » même, aucune trace quelconque de cratères, de cônes vol- » caniques, de scories ou de laves poreuses proprement » dites, mais on n'en voit aucun vestige, ni dans les îles » voisines ni même dans aucune partie de l'Ecosse; et » pourtant, quelle que soit l'action destructive des eaux » de la mer, s'il avoit existé dans ces parages une mon- » tagne ignivome, et que la production des laves poreuses » et des scories eût été proportionnée à celle des volcans » actuellement brûlans à la surface de nos continens, ne » devroit-on pas en retrouver encore des fragmens, ou sur » les rivages de la mer, ou dans les terrains d'alluvion » ou même dans les poudingues ou conglomérats de for- » mation récente? Ne seroit-il pas surprenant que l'action » des vagues eût détruit toutes les coulées de laves po- » reuses, puisqu'il y a telles espèces de ces laves qui » égalent et surpassent même en dureté et en ténacité les » basaltes les plus compactes? Nous sommes donc, ce me » semble, autorisés à mettre en doute l'existence de ces » cratères et de ces laves spongieuses qui caractérisent les » volcans brûlans à la surface du sol. »

Ici l'auteur observe que dans les volcans qui brûlent à la surface du sol, les laves sont poreuses à cause du dégagement des fluides aëriformes qui s'échappent au travers de la matière en fusion. Dans les volcans sou-marins, au contraire, la pression de l'eau empêchant le dégagement des fluides élastiques, les laves doivent être compactes et solides.

« Il y a plus ; (continue-t-il) le basalte de Staffa ren-
» ferme quelquefois des nodules de spath calcaire, subs-
» tance dont la présence a été regardée par plusieurs géo-
» logues comme incompatible avec une fusion à l'air libre.
» Ce spath ne s'est point infiltré dans les pores du basalte
» long-temps après sa formation, car on le trouve à l'in-
» térieur des prismes les plus compactes, etc. »........

Staffa ne paroît donc pas être le produit d'un volcan proprement dit ; mais, nous devons regarder les basaltes de cette île ainsi que ceux d'Ulva, de Gometra, de Mull, etc. comme appartenant à la formation trapéenne, dont ils présentent les principaux caractères.

L'auteur, après avoir examiné Staffa revient à Ulva-house, d'où il part pour un voyage dans les autres Hébrides. Il traversa la côte de Mull ; puis arriva à celle de Coll, les rochers de cette dernière sont un gneiss auquel de petites lames de mica inégalement distribuées donnent l'aspect rubané.

On trouve aussi de beaux cristaux d'amphibole empâtés dans le quartz ; et dans la partie méridionale de l'île de Coll, on voit trois filons de basalte dans le gneiss.

Près du rivage on voit aussi une roche de feldspath blanc mélangé avec du quartz.

Nous regrettons fort les détails que nous sommes forcés d'omettre : l'île de Coll sur-tout paroît très-fertile en minéraux, qui pour la plupart appartiennent à la formation primitive.

Les portions de l'île qui ne sont pas composées de rochers sont couvertes d'amas de sable et de dunes. Cette abondance de sable est un fait singulier dans une île si éloignée de la terre ferme. On a remarqué que le sable et les dunes se trouvent en général à l'embouchure des grands fleuves ; on en a conclu que ce sable formé du

détritus des cailloux roulés par le fleuve, est rejeté par la mer sur les côtes basses où les vents enlevant les grains légers les transportent dans l'intérieur des terres où ils forment des collines arrondies. On a voulu expliquer ainsi les dunes de l'embouchure de la Meuse, du Rhin, de la Gironde, etc. mais cette hypothèse ne peut s'appliquer aux sables de l'île de Coll; car, à peine voit-on un seul ruisseau dans l'île; celle de Mull, la plus voisine, n'a point de grandes rivières, et on n'en trouve pas même dans la partie de la terre ferme la plus proche.

D'où peuvent venir ces sables? L'auteur fait trois suppositions pour les expliquer.

1.° On pourroit supposer que l'île de Coll ne fut pas toujours une île; qu'elle appartenoit jadis au rivage de l'Ecosse, et qu'elle pouvoit ainsi contenir quelques grands fleuves. Cette hypothèse n'ayant aucun fondement solide, nous ne nous y arrêtons pas plus que ne le fait l'auteur lui-même.

2.° Comme il existe près de cette île un *remou* ou courant qui chaque hiver jette sur les rivages des productions du nouveau monde, ce même courant, ne pourroit-il pas entraîner du fond de la mer des fragmens de rocs, les réduire en sable, et l'entasser sur les bords?

3.° On pourroit aussi regarder ce sable comme une formation *sui generis*, comme un dépôt de grains épars, qui n'ont jamais été réunis. Dans ce cas, on ne seroit pas plus embarrassé à expliquer cette formation, que celle de tout autre dépôt minéral.

De Coll l'auteur passe à l'île de Tyrie, composée, comme la précédente, du même gneiss, dans lequel on voit un lit de calcaire primitif, remarquable par ses belles couleurs et renfermant en abondance du pyroxène malacolithe.

De retour à Coll, après une navigation orageuse, l'au-

teur part pour l'îlot de Soey. Il est formé de gneiss, traversé de veines d'un feldspath compacte, ou jade rose carmin, renfermant quelques cristaux de diallage verte. Dans le gneiss on trouve un lit de calcaire primitif d'une varieté nouvelle. C'est un mélange de chaux carbonatée lamellaire, de serpentine noble, et d'une substance en paillettes nacrées, qui se rapporte au minéral appelé lépidolithe. Les îles de Rum et d'Eigg présentent beaucoup de détails interessans, que nous sommes forcés de passer sous silence.

L'île de Canna, que l'auteur visita, est remarquable par la colline dite *de la Boussole* (*Compass-hill*) qui a une action etonnante sur l'aiguille aimantée. Ce phénomène résulte du fer magnétique que contient en abondance le basalte de la colline.

L'auteur commence son troisième volume par un voyage de Canna à Sky. Dans sa route, il visita Long-Island, où les habitans ont pour seule industrie la production de l'alkali par la combustion des plantes marines : ils construisent un bassin carré, dont les murs s'élèvent à trois pieds au-dessus du sol; c'est là qu'on brûle les plantes; quand la combustion est terminée, on abat les murs et on trouve dans le fond une masse de soude impure. L'île de Sky est bordée de hautes falaises composées de porphyre, à base de basalte, où l'on découvre deux élémens distincts, le feldspath vitreux, et l'augite (pyroxène). Cette roche n'affecte aucune forme réguliere; la plus grande partie est amygdaloïde, c'est-à-dire, percée de cavités de différentes grandeurs, renfermant du spath brunissant, du spath calcaire et une substance tendre, onctueuse au toucher, ressemblant à la stéatite.

On trouve là une autre substance minérale qui, d'abord assez molle pour recevoir l'empreinte d'un cachet, se durcit par l'exposition à l'air; elle se rapproche beaucoup de la mésotype floconneuse de Haüy.

Après avoir étudié avec beaucoup de soin la géologie des Hébrides, l'auteur quitte à regret ces îles, où il avoit éprouvé l'hospitalité la plus constante et la plus aimable. Il visite la jolie ville d'Inverness, puis celle d'Elgin, d'où il revient finalement à Edimbourg. Plusieurs détails curieux sur les montagnards écossais ornent cette partie du voyage aux Hébrides, et le terminent.

La quatrième partie de l'ouvrage renferme beaucoup de particularités intéressantes sur les Highlanders, leurs mœurs, leur langue, leur poésie, etc.; mais ces objets, n'entrent point dans la division de notre Recueil destinée aux sciences.

Sous le titre modeste d'*Appendix*, l'auteur termine son ouvrage par un excellent résumé de sa partie scientifique, en 130 pages. Voici, tels qu'il les expose lui-même, les principes qui l'ont dirigé dans cet utile travail.

« Le voyageur, (dit-il) qui a fait un séjour un peu long dans une contrée intéressante pour l'histoire naturelle, n'a pas, selon moi, rempli toute sa tâche en se bornant à publier ses propres observations. Il a pû et dû recueillir, sur les parties du pays qu'ils n'a pas visitées, des données intéressantes, par la conversation des naturalistes nationaux, par la lecture des ouvrages et des Mémoires publiés sur ces régions, par la vue des échantillons rassemblés dans les collections publiques et particulières du chef-lieu de la contrée qu'il a visitée. En connoissant donc la nommenclature propre à chaque auteur et le système qu'il a suivi dans l'étude de la nature; en jugeant par les descriptions écrites ou verbales des localités qu'il a lui-même étudiées, du degré de confiance que méritent celles des mêmes auteurs qui se rapportent à des lieux qu'ils n'a pas vus, il peut être à même de donner des idées justes sur l'histoire naturelle d'une région étendue dont il n'a parcouru lui-même qu'une partie. . . . . » L'espèce de critique qu'il est appelé à exercer sur les témoignages qu'il

invoque, rend son travail bien différent de celui du simple compilateur, et lui assigne ce me semble, un dégré supérieur d'intérêt et d'utilité. C'est ce qui m'a engagé à terminer cet ouvrage par un tableau abrégé des phénomènes les plus remarquables que l'Ecosse présente aux amateurs des principales branches de l'histoire naturelle. En séparant complètement ce tableau, qui contiendra en même temps, le résumé de mes propres remarques, d'avec l'exposé de ces remarques elle-mêmes, j'ai voulu bien indiquer le point où cessant de parler comme observateur et comme témoin, je prends pour ainsi dire le rôle d'historien. »

L'un et l'autre de ces rôles nous semblent avoir été également bien remplis par l'auteur du Voyage en Ecosse et aux îles Hébrides. Il ne parle pas d'une troisième fonction dont il ne nous a pas paru moins capable, celle d'appréciatenr éclairé et impartial des théories géologiques, dont lui-même n'a embrassé aucune. Voici sa profession à cet égard. « Non-seulement, (dit-il), je ne me suis jamais enrôlé sous la bannière d'aucun des auteurs systématiques qui ont recherché les causes de l'état actuel de notre globe ; mais à cette heure même (1821) quoiqu'en possession d'un grand nombre de faits qui, concourant avec ceux que j'ai exposés dans cet ouvrage, sembleroient m'autoriser à émettre une opinion sur le mode de formation des terrains granitiques et trapéens, et par conséquent à préjuger celle des autres terrains qui forment la surface de notre globe, je ne trouve encore ces faits, ni assez nombreux ni assez concluans pour les faire servir de base à une hypothèse sur l'origine de ces roches ; et cependant, ils sont certainement assez importans pour qu'on doive assigner à de semblables terrains une place à part dans nos systêmes de géognosie. Rechercher les phénomènes, et les étudier; les rapprocher, et rassembler ceux qui sont du même genre, sans prétendre à

assigner les causes qui les ont produits; présenter des faits, et non des opinions; tel a été le plan qui m'a constamment dirigé dans mes observations, et lorsque j'ai pris la plume. »

De la chaleur intérieure de la terre. Mémoire présenté à la Société Helvétique des sciences naturelles siégeant à Bâle le 23 Juillet 1821. Par Mr. J. A. De Luc, neveu.

On a cru généralement à une chaleur intérieure de la terre, indépendante de celle communiquée à sa surface par les rayons du soleil et peu de physiciens en ont douté. Cependant, il ne sera pas inutile de développer les preuves de cette opinion.

La première et la plus concluante sont les nombreux foyers d'embrasemens souterrains, dont les volcans sont les évents. Plusieurs phénomènes nous indiquent que ces foyers sont à des profondeurs absolument inaccessibles à la chaleur que le soleil peut développer à la surface de la terre.

Ces phénomènes sont : 1.° les montagnes énormes qui, dans plusieurs parties de notre globe, se sont accumulées au dehors par la suite des éruptions; ce qui annonce de vastes et profondes excavations qui ont servi de fourneaux aux matières embrasées et qui ont été produites par le travail des feux souterrains. Si ces excavations n'étoient pas à des profondeurs considérables (de plus de 15 lieues par ex.) si elles ne formoient pas de nombreuses ramifications, il y a long-temps que la terre au-dessus se seroit affaissée et les auroit comblées.

2.° Le nombre des volcans tant éteints que brûlans est très-considérable; ils sont répandus dans presque toutes les parties de notre globe, et ils sont peut-être aussi nombreux

sous la zone glaciale que sous la zone torride. L'Islande est volcanique du midi au nord, et de l'orient à l'occident. Il n'y a aucun endroit du globe, dit un voyageur, qui soit aussi rempli de volcans, de sources bouillantes, de vastes étendues de laves. Presque toutes les montagnes sont des volcans; outre le nombre immense de plus petits cônes ou cratères, il y en a au moins trente d'une apparence plus remarquable.

Les volcans les plus septentrionaux connus, sont ceux de l'île *Jan Mayen*, au 71e degré de latitude nord (1). Il y a aussi des volcans dans le Groënland, dans le Kamtschatka, dans les îles Aleutiennes qui s'étendent depuis cette péninsule jusqu'à la côte de l'Amérique septentrionale.

A ces latitudes la chaleur que le soleil communique à la surface de la terre, se dissipe en entier pendant l'hiver, aucune partie de cette chaleur ne peut donc se propager dans son intérieur. Ce n'est donc pas au soleil qu'on peut attribuer ces prodigieux magasins de calorique dont une bien petite partie sort à l'extérieur par les éruptions volcaniques. Cette chaleur développée dans l'intérieur se propage et s'étend dans tous les sens vers le bas comme vers le haut, et le globe entier doit en être plus ou moins pénétré.

3.° Les éruptions des volcans actuels sont bien peu de chose en comparaison de celles qui, dans les premiers temps de notre globe, donnèrent naissance aux grandes montagnes volcaniques, à ces masses immenses qui s'élèvent de deux à trois milles toises au-dessus du niveau de la mer, et dont les bases sont d'une si grande étendue. Qu'on se représente l'étendue et l'activité des foyers et des fournaises qui jetèrent au dehors, l'Etna, le Pic de Ténériffe, le mont Macis ou Ararat,

---

(1) La montagne principale, appelée *Beerenberg*, est élevée de 6840 pieds.

les sept grands volcans du Kamtchatka, les dix-huit grands volcans de la vallée de Quito, toutes les îles volcaniques de la mer du sud, l'île Sandwich, l'île de Bourbon, les volcans de l'Archipel indien, etc., etc. Lorsque ces montagnes et ces îles se formoient, une grande partie de l'intérieur du globe étoit, pour ainsi dire, embrasée jusqu'à une profondeur inconnue. La chaleur se propageoit pendant des siècles dans tous les sens et aucune partie ne pouvoit rester froide, lors même que la terre n'auroit pas été, dès l'origine, pénétrée dans toutes ses parties de la cause de la chaleur, ensorte que les éruptions volcaniques n'en auroient été qu'une conséquence. Mr. De Mairan, qui s'étoit beaucoup occupé de ce sujet (1), fait le raisonnement suivant qui me paroît très-juste. « La fermentation est un mouvement intestin » qui s'excite dans certains corps, à l'aide d'un degré de » chaleur et de fluidité convenable. La fermentation sup- » pose donc une chaleur préexistante dans les matières qui » en sont susceptibles, et en même temps un degré de flui- » dité ou d'humidité dans ces matières, qui en excluent la » congélation. » Il falloit donc que les fermentations souterraines fussent précédées d'un certain état de chaleur et d'humidité dans l'intérieur de la terre.

4.° Les filons basaltiques qui sont si nombreux au nord de l'Angleterre et de l'Irlande, et dans les îles occidentales de l'Ecosse, nous indiquent des matières en fusion ignée d'une immense étendue, qui n'ont pu se faire jour à la surface du sol, que par des fentes plus ou moins larges. La matière en fusion a produit sur les parois des fentes les mêmes

(1) Nouvelles recherches sur la cause générale du chaud en été et du froid en hiver, en tant qu'elle se lie à la chaleur interne et permanente de la terre. *Mémoires de l'Acad. Roy. des Scienc.* année 1765. p. 143. 251.

effets que produiroit un corps incandescent par son contact. Ces matières doivent être venues d'une très-grande profondeur, puisqu'elles ont dû traverser toutes les couches minérales, tant primitives que secondaires, pour arriver jusqu'à la surface ; c'étoit un bain de lave immense, qui devoit régner sous toute la croûte de cette partie du globe. L'eau fortement chauffée devoit être un des élémens de la fluidité de ces laves souterraines comme nous verrons qu'on doit le supposer pour la flnidité des roches primitives.

5.° Les tremblemens de terre si étonnans par l'étendue de pays qu'ils embrassent et par la profondeur nécessaire de leurs foyers (1), nous prouvent encore l'existence de la chaleur intérieure dans les parties où il n'y a point de volcans ni de produits volcaniques. Combien de pays ont éprouvé des secousses sans qu'il y ait aucune trace volcanique ! La Suisse elle-même si éloignée de tout volcan, en a éprouvé en divers temps; on en compte vingt-trois depuis l'an 563 à l'an 1817, d'après un tableau chronologique, et plusieurs furent très-violens, si l'on en juge par les effets. On croit généralement, que la cause de ces secousses est la formation soudaine d'une grande quantité de vapeur aqueuse, produite par des courans d'eau qui se versent sur des matières en fusion ou incandescentes; seulement ces matières sont à une trop grande profondeur, ou ne sont pas assez abondantes pour se faire jour au dehors sous forme de volcans. La liaison fréquente des tremblemens de terre avec les éruptions volcaniques nous montre qu'ils sont dus aux mêmes causes, c'est-à-dire, aux feux souterrains.

(1) La profondeur du foyer d'un tremblement de terre qui embrasse deux cents lieues de pays, doit être de plus de quatre-vingt lieues, en supposant même que son étendue soit due en partie à des cavités souterraines qui se communiquent des unes aux autres à de très-grandes distances.

6.° La question sur la chaleur intérieure de la terre étoit trop importante pour que les physiciens ne cherchassent pas à la résoudre d'une maniere directe par l'observation. Aucune autre n'etoit plus facile que de porter des thermomètres dans les mines les plus profondes pour voir si la température étoit là supérieure à la température moyenne de l'atmosphère dans le même lieu ; si la chaleur alloit en augmentant ou en diminuant à mesure que l'on descendoit à de plus grandes profondeurs.

Il est évident que la température des galeries des mines est la même que celle de la roche dans laquelle elles sont percées ; toute influence de l'air extérieur ou des lampes des mineurs est bien minime comparée avec la masse sans limites des rochers qui entourent les galeries de toutes parts et qui absorberoient le peu de chaleur communiquée par des causes aussi bornées qu'une lampe ou un courant d'air, ou la chaleur animale de quelques individus, ou la poudre à canon qu'on emploie pour faire sauter la mine.

De Saussure, à qui, aucune recherche importante pour l'histoire de la Terre n'étoit étrangère, et qui ne laissoit échapper aucune occasion, profita de la visite qu'il fit aux salines de Bex (1) pour éprouver la température d'un puits appelé *creux du-Bouillet* qui n'avoit aucune galerie latérale percée jusqu'au jour, et dans lequel personne n'étoit descendu depuis trois mois. « Je pouvois donc me flatter, dit-il, d'observer là avec beaucoup de précision la température du
» corps de la montagne à la grande profondeur de 677 pieds
» 3 pouces de France, à un niveau plus bas que le lit du
» Rhône. »

De Saussure répéta l'observation du thermomètre à trois profondeurs différentes et trouva que la chaleur alloit en

(1) Voyages dans les Alpes, § 1088. 1089.

augmentant à mesure que la profondeur étoit plus grande, voici le tableau de ses observations.

Profondeur en pieds.	En mètres.	Thermomètre. oétogésimal.
332	108	11,5
564	183	12,5
677	220	13,9

Mr. le Capitaine Wild, directeur des salines de Bex, à cette époque (en 1781), croyoit cette chaleur purement locale et l'attribuoit au soufre et aux pyrites qui abondent dans ces montagnes, tant étoit grande la répugnance qu'on avoit alors d'admettre une chaleur propre à la terre dans toutes ses parties.

Des observations semblables à celles que De Saussure fit dans les salines de Bex, ont été répétées dans plusieurs mines de l'Europe et à des latitudes plus septentrionales; elles ont donné le même résultat, c'est-à-dire, que la chaleur croissoit à mesure que l'on s'enfonçoit dans la terre. On trouve ces observations consignées dans le *Traité de Géognosie*, par Mr. D'Aubuisson, T. I. p. 444—448. Voici les principales:

Mines de Giromagny dans les Vosges, par Mr. Gensane, directeur.

Profondeur en pieds.	En mètres.	Thermomètre octogésimal.	Therm. centigr.
325	100	9,6	12
950	308	15,0	18,8
1338	433	18,5	23,1

Mines de Freyberg en Saxe lat. 51°, à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Profondeur en pieds.	En mètres.	Thermomètre octogésimal.	Therm. centigr.
554	180	10	12 ½
800	260	11,6	14 ½
923	300	12,8	16
1016	330	13,6	17
1170	380	15,	18,7

Mr. D'Aubuisson conclut des diverses observations faites par lui-même ; qu'aux mines de Freyberg, la température augmente à mesure qu'on s'y enfonce et qu'à 300 mètres, elle excède d'environ 8° centigrades celle de la surface du sol. Le climat de Freyberg est très-froid, et la température moyenne de l'année n'y excède pas 8° à 9° centig. Toutes les mines de Freyberg sont des montagnes de gneiss, qui ne renferment ni beaucoup de pyrites, ni d'autres substances susceptibles, par quelque mouvement intérieur, d'élever la température.

Les mines du Cornouailles offroient de belles occasions pour connoître la température intérieure de la terre, cependant, ce n'est qu'en juin et décembre 1815, qu'on a songé à y faire des expériences dans ce but ; voici le résultat d'une suite d'expériences.

Profondeur en pieds.	En mètres.	Thermomètre octogésimal.	Therm. centigr.
000	000	8,8	11
616	200	14,4	18
770	250	17,6	22
923	300	19,2	24
1127	366	20,8	26

Il résulte de tous ces faits, que dans toutes les excavations au milieu des roches, la température augmente à mesure qu'on s'y enfonce et cela dans une progression rapide; elle est de plus d'un degré centigrade par 50 mètres.

Le Journal de physique, etc., de septembre 1820, T. 91, renferme un article sur la température des mines, qui confirme ce que nous venons d'extraire du Traité de Géognosie, par Mr. D'Aubuisson. Les auteurs de cet article (MM. Forbes et Fox), donnent le résultat suivant des observations thermométriques, faites dans un grand nombre de mines du Cornouailles et d'autres pays.

La température de l'air, de l'eau et de la terre dans les mines, s'accroît progressivement, mais irrégulièrement, depuis quelques centaines de pieds au-dessous de la surface jusqu'à la plus grande profondeur que les mines aient encore atteinte.

Le maximum de la température dans les mines les plus profondes du Cornouailles (13 à 1400 pieds), étant d'environ 80° de F. ou de 28° au-dessus de la moyenne de son climat. En réduisant à l'échelle octogésimale, nous avons $21^{\circ}\frac{1}{3}$ pour la température des mines les plus profondes, et $12^{\circ}\frac{1}{2}$ pour l'excès de cette température sur la moyenne du climat.

Le degré d'élévation au-dessus du niveau de la mer n'affecte pas la température des mines; puisque les mines à la même profondeur dans les montagnes du Cornouailles sont aussi chaudes que celles qui partent du niveau de la mer.

La présence ou l'absence des mineurs occasionne une différence, souvent de 3 ou 4 degrés octogésimal de température dans la même mine ou dans des mines différentes, mais semblables pour les autres circonstances (1). L'auteur

(1) La mine de cuivre de Dolcoath, choisie pour les calculs de l'auteur, employe sous terre 750 personnes, consomme 3000 livres de poudre à canon et 5000 livres de chandelles; sa profondeur est de 1400 pieds et son excavation peut être estimée a sept millions de pieds cubes.

conclut que toutes les sources étrangères de calorique dans les mines, ne suffisent pas pour produire la température élevée qu'on y observe. Il remarque que la décomposition des pyrites ou d'autres matières minérales ne peut pas être admise dans un degré suffisant pour qu'elle puisse produire aucune augmentation perceptible de calorique. D'où provient donc cette température élevée se demande le Dr. Forbes ?

Mr. Fox a fait un travail sur le même sujet, dont le résultat principal est que la température de la terre dans les mines du Cornouailles, s'accroît progressivement à mesure qu'on descend, presque dans la proportion d'un degré de Fahrenheit pour chaque soixante ou soixante et dix pieds. Cette proportion s'accorde avec celle de Mr. D'Aubuisson d'un degré centigrade pour cinquante mètres.

Mr. de Humboldt à qui nous devons un si grand nombre d'observations de tout genre, n'a point oublié celles de la température des mines : nous allons donner les trois principales, faites par ce savant dans les mines de la Nouvelle Espagne.

Guanaxuato est situé latitude 21°; l'élévation de la plaine au-dessus de la mer est d'environ 1100 toises.

	Therm. octog.	Profond. en pieds.
Tempér. moyenne probable de l'air	12,8	
Mine de Valenciana dans les parties les plus profondes	26,4	
Dans les niveaux de San Bernardo	27,1	1638
La source qui vient des mêmes filons	29,4	1638
Mine de Rayas, à l'entrée	16,6	000
Dans les niveaux ou galeries	27,0	630

Nous voyons en général par ces observations, qu'en Amérique comme en Europe, plus les mines sont profondes,

fondes, plus la chaleur est grande, et que cette augmentation graduelle de température a lieu, quelque soit l'élévation de l'entrée des mines au fond de la mer.

7.° C'est à des profondeurs plus considérables que celles auxquelles on est parvenu par l'exploitation des mines, qu'il faut chercher l'origine des sources chaudes si fréquentes à la surface du globe; c'est à une profondeur où le thermomètre se tiendroit à environ 40 degrés du thermomètre octogésimal. En calculant d'après l'augmentation d'un degré centigrade par cinquante mètres on trouve qu'à la profondeur d'environ six mille pieds, le thermomètre octogésimal se tiendroit à + 40°, en supposant que la chaleur va toujours en croissant dans la même proportion (1).

D'après un tableau des eaux thermales fait par Mr. Brongniart (2), il paroît qu'elles sortent presque toutes des terrains primordiaux, c'est-à-dire, de ceux qui sont inférieurs à tous les autres terrains et qui peuvent atteindre à de grandes profondeurs, ce qui est d'accord avec la haute température des sources qui en proviennent. Ces sources sont remarquables par la constance de leur degré de chaleur et par leur ancienneté. « On assure, par exemple, dit Mr. Brongniart, » que les eaux d'Aix, en Provence, étoient connues plusieurs » siecles avant Jésus-Christ. Les eaux de Plombières étoient » déjà employées à la guérison des soldats Romains vers » l'an 428 de Rome, et Jules-César y établit quatre bains » magnifiques, dont les parties principales subsistent en-

(1) On pourroit par un calcul semblable trouver à quelle profondeur sont les foyers embrasés des volcans, soit un degré de chaleur égal à celui des matières incandescentes.

(2) Histoire naturelle de l'Eau, p. 23. 27. 28.

» core. Ces eaux étoient donc bien connues il y a plus de » dix-neuf siècles. »

Les phénomènes des eaux thermales présentent une constance qui doit faire supposer dans les causes qui les produisent un équilibre prédominant. Cet équilibre ne peut être que la constance de la haute température de l'intérieur de la terre.

8.° Les sources froides des montagnes de la Suisse peuvent encore nous fournir des preuves d'un certain degré de chaleur propre à la terre. Il résulte des expériences faites par Mr. George Wahlenberg et rapportées dans son *Essai sur la végétation et le climat de la Suisse septentrionale* (1), qu'à mesure qu'on s'élève dans les montagnes de cette partie de la Suisse, les sources qui nous donnent la température du sol, ne se refroidissent pas aussi rapidement que la température moyenne de l'air; de manière que la différence de ces deux températures s'accroît à mesure qu'on s'élève, jusques à arriver à 4°,6 vers la limite inférieure des neiges, en faveur des sources ou du sol; cette différence n'est que de 2°,5 à la hauteur de 4000 à 4400 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Mr. Wahlenberg a trouvé qu'en partant du 46° de latitude à mesure qu'on s'avance vers le nord, la température moyenne de l'air s'abaisse plus rapidement que celle du sol; en Laponie les sources sont de quatre degrés plus chaudes que l'air (2).

Ces derniers faits, quelque petits qu'ils soient, me paroissent prouver la thèse que je soutiens d'une manière aussi directe que la haute température des mines et que

(1) *Bib. Univ.* Février, 1817, p. 104 — 109.

(2) On a observé aussi que dans les mers du Groënland l'eau étoit sensiblement plus chaude à de grandes profondeurs qu'à la surface; la différence s'élevoit souvent à 4 ou 5 degrés.

celle des eaux thermales. Les effets sont petits, parce que dans la terre la chaleur se propage avec une extrême lenteur et d'après une loi décroissante rapidement, probablement la même que celle qui a lieu dans les liquides chauffés par le haut, ensorte que la chaleur intérieure de la terre influe peu pour modifier l'influence de l'air extérieur qui tend toujours à donner à la surface du sol sa température moyenne. D'un autre côté, on ne peut douter que la chaleur intérieure en se propageant vers le haut, n'aît quelque influence sur la température de l'atmosphère (1).

9.° Les torrens qui sortent des glaciers pendant tout l'hiver prouvent aussi que la fonte de la glace continue par dessous malgré le froid extérieur. Il semble que la glace, en reposant pendant des siècles sur les rochers des montagnes et des vallées élevées, devroit les avoir amenés au point de la congélation, température qui auroit dû pénétrer à une assez grande profondeur. Ainsi, dès que la glace ne se seroit plus fondue à la surface par le contact d'un air au-dessus du point de la congélation et que cette eau se seroit écoulée en passant à travers les fentes des glaciers pour gagner le fond et leur extrémité inférieure, les torrens auroient dû cesser de couler. Mais il n'en est pas ainsi, et la seule cause que nous puissions assigner à la fonte de la glace sous les glaciers, est la propagation vers le haut de la chaleur propre à la terre qui parvient, quoiqu'à un degré bien foible, jusqu'à la surface du terrain. C'est la même chaleur qui donne aux sources des mon-

(1) En sorte que la remarque de Mr. De Mairan p. 143. auroit quelque fondement, savoir, que la différence qui se trouve entre la chaleur que le soleil nous communique en été, et celle qu'il nous communique en hiver, est très-grande, tandis que la différence de la chaleur absolue de l'été à celle de l'hiver est très-petite, d'où il suit qu'il y a une source de chaleur dont les émanations s'ajoutent sans cesse à la cause générale de la vicissitude des saisons.

tagnes de la Suisse une température plus élevée que la température moyenne de l'air à la même hauteur. On trouve cette explication dans les *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, par J. A. De Luc, « outre la fonte » considérable qu'occasionne la chaleur de l'été, dit cet » auteur (1), il s'en fait une continuelle par dessous, même » au plus fort de l'hiver, produite par la chaleur interne » de la terre. » Le même dit ailleurs (2) « les rochers et le » fond des hautes vallées des Alpes, quoique couverts de » glace, participent toujours plus ou moins à la tempéra- » ture intérieure de notre globe, et par cette raison, la » glace qui y repose se fond en tout temps par dessous, » quelque froid qu'il fasse au-dehors. Au plus fort de l'hi- » ver... les rivières continuent à sortir de l'intérieur des » glaces. »

De Saussure voulant vérifier cette observation (3) par ses propres yeux, visita les glaciers de Chamouni en hiver, il vit en effet qu'il sortoit des courans d'eau de tous les gla- » ciers de la vallée, moins abondans sans doute qu'en été, » mais toujours très-considérables. Or, d'où pouvoient venir » ces eaux, si ce n'est des neiges et des glaces fondues » par la chaleur souterraine ? »

10.° On a objecté à l'opinion d'une chaleur propre à notre globe, la température froide des eaux des lacs de la Suisse et de l'Océan à une grande profondeur. Mais quand on ne pourroit pas répondre d'une manière satisfaisante à ces objections, pourroient-elles affoiblir les preuves tirées des faits ci-dessus aussi positifs que bien constatés. Les ex-

---

(1) Tome. II. p. 327. 328. § 939. année. 1772.

(2) Lettres phys. et mor. sur l'histoire de la terre et de l'homme, tome. I. p. 140. Lettre x. 1778.

(3) Voyages dans les Alpes. § 533. 534.

périences ont été faites dans un milieu immobile, c'est-à-dire, dans les roches et dans les montagnes qui ne peuvent ni favoriser ni contre-carrer la propagation du calorique ; mais dans un liquide tel que l'eau éminemment mobile, les causes agissent d'une manière toute différente, la propagation de la chaleur de bas en haut est dérangée par cette mobilité, l'eau réfroidie à la surface par les froids de l'hiver, descend vers le fond et va prendre la place de l'eau qui est plus chaude ; il s'établit ainsi une circulation ascendante et descendante qui continue jusqu'à ce que toute la masse de l'eau soit arrivée à la même basse température, l'eau refroidie à la surface par le retour des hivers va s'emparer du fond et ne peut plus remonter à cause de sa plus grande pesanteur spécifique (1).

---

(1) Mr. D'Aubuisson dans son explication de la température froide observée au fond des lacs et de l'Océan, dit, page 451. que les « lois de l'hydrostatique veulent que les molécules soient » successivement les unes au-dessus des autres suivant l'ordre in- » verse de leur densité respective. » Il croit donc que ce sont les molécules elles-mêmes qui se contractent et se dilattent par l'effet de la diminution ou de l'augmentation de la chaleur.

J'aurois cru que la dilatation étoit étrangère aux molécules élémentaires prises individuellement et qu'elle ne les concernoit que collectivement, que c'étoit les petits assemblages de molécules qui se dilatoient parce que le calorique en s'insinuant entr'elles, les écartoit les unes des autres et rendoit ainsi ces petits assemblages plus légers que leurs voisins, ce qui les faisoit monter. Il est plus conforme à la physique de croire que la propagation du calorique dans les fluides se fait de la même manière que dans les solides, c'est du moins l'opinion de MM. Haüy, Biot, Dalton et De Luc. L'explication générale avoit été donnée par Mr. De Mairan dans le Mémoire cité ci-dessus, en traitant de la température des mers. p. 258.

L'influence des chaleurs de l'été d'après les observations de De Saussure, ne pénètre que jusqu'à la profondeur de 150 pieds dans le lac de Genève (1), et ce lac a des profondeurs qui vont jusqu'à 922 pieds. L'hiver enlève bientôt la chaleur communiquée par l'été et si l'hiver est long et rigoureux, il contribuera à refroidir encore davantage l'eau du fond par l'effet de la circulation dont nous venons de parler, jusqu'à ce que cette eau soit arrivée à son maximum de condensation qui est à + 3,5 du thermomètre octogésimal (2). Si l'eau du fond de notre lac n'est pas arrivée à ce point, malgré le nombre de siècles pendant lesquels les hivers ont agi sur ses eaux et les eaux elles-mêmes sur le terrain sur lequel elles reposent, c'est une preuve que la chaleur propre à la terre a quelque influence.

Le 11 février 1779, après un mois de janvier continuellement froid sans un seul moment de dégel, De Saussure (3), éprouva la température du fond du lac à la profondeur d'environ 900 pieds, il la trouva de $4^{o},3$ et dans un autre endroit, à la profondeur de 620 pieds, la température étoit 4,15. Il s'en falloit donc de $\frac{8}{10}$ de degré que l'eau fût arrivée à son maximum de condensation.

Au mois de septembre 1819, Mr. De la Béche, gentilhomme anglois, éprouva la température du lac en divers endroits et trouva qu'à partir de la profondeur de 450 pieds jusqu'à celle de 922 pieds, la température étoit invariablement de $5^{o},1$, c'est-à-dire, de $\frac{8}{10}$ de degré plus élevée que

(1) *Ibid.* § 397 et 393. T. III. p. 200

(2) En 1799 je fis des expériences pour déterminer avec précision le point de la plus grande condensation de l'eau; je le trouvai entre + 3,5 et + 3,4. Je trouvai aussi que la circulation dans l'eau réfroidie à la surface, commence à être fort lente au degré + 4,3.

(3) Voyages dans les Alpes, § 44. 46.

ne l'avoit trouvé De Saussure quarante ans auparavant ; à quoi attribuer cette différence, si ce n'est à la chaleur du terrein sur lequel repose les eaux du lac, car ces profondeurs sont inaccessibles aux chaleurs de l'été.

Nous avons dit que la cause essentielle de la basse température au fond des lacs, est le froid des hivers agissant sur l'eau de la surface, par où celle-ci descend au fond et y porte sa température froide ; mais il existe une autre cause qui peut produire le même effet, ce sont les eaux du Rhône qui se versent dans le lac en hiver, ces eaux par leur plus grande pesanteur spécifique, tendent à gagner le fond. Je fus témoin de ce fait, même en été, au mois de juillet 1801. Je traversai en bateau de Villeneuve à Evian et je me fis conduire à l'embouchure du Rhône, je vis son courant d'eau trouble s'avancer de cent ou deux-cents toises dans le lac, puis s'enfoncer sous les eaux transparentes et descendre vers le fond.

Pour l'Océan nous avons des causes bien plus puissantes de refroidissement, car l'Océan s'etend d'un pôle à l'autre et il peut s'etablir des courans inferieurs à une certaine profondeur qui amènent les eaux froides du pôle sous les eaux chaudes de l'équateur. « Dans les mers du nord et » du sud, » dit Mr. Forster, (1) « on observe presque » toutes les années que la glace se meut vers les climats » chauds. Ces exemples semblent prouver qu'il y a un cou» rant qui porte ces grandes masses de glace, des deux » pôles vers la ligne équinoxiale. » Ces courans froids doivent descendre vers le fond de la mer.

Mr. D'Aubuisson dans son *Traité de Géognosie* (2), explique aussi la température comparativement froide qu'on

(1) Second voyage de Cook. T. V. p. 67. Paris, 1778.
(2) T. I. p. 450. 452.

observe sous l'équateur à de grandes profondeurs, par les courans qui conduisent les eaux des zônes glaciales vers le fond des mers sous les zônes tempérées et torrides. « Mais » dans les lieux, dit-il, où une pareille cause ne subsiste » pas et ne refroidit pas continuellement le fond du reser- » voir, ce fond communique sa chaleur, c'est-à-dire, celle » de la terre, à l'eau adjacente et de proche en proche à » celle qui l'avoisine, en suivant les lois de la distribution » de la chaleur dans les fluides. Telle est vraisemblable- » ment la cause; 1.º de la température de 10°,6 octogési- » mal trouvée par De Saussure sur les côtes de Gènes et » de Nice aux profondeurs de 886 pieds à 1800 pieds (1); » 2.º de l'élévation de un ou deux dégrés au-dessus de » celui correspondant au maximum de densité, dans quel- » ques lacs de la Suisse; 3.º du fait remarqué par Ellis » dans les mers d'Afrique que la température diminue jus- » qu'a la profondeur de 650 brasses; mais qu'au delà elle » augmente et à mille brasses, il l'a trouvée de 9°,36 octog. » 4.º des faits observés par Péron, qu'à profondeur égale » la température de l'Océan est plus élevée dans le voisi- » nage des côtes, etc. (2). »

Tous les phénomènes que nous venons d'énumérer qui prouvent une chaleur intérieure, sont liés entr'eux, ils doivent avoir tous une source commune; cette source gît dans le siège des éruptions volcaniques et des tremblemens de

---

(1) Voyages dans les Alpes, § 1351. 1391. T. III. p. 153. 196.

(2) Mr. le Prof. Gillieron trompé sans doute par la température des mers en général plus froide au fond qu'à la surface, attribue la température du globe à la seule action des rayons solaires. Voyez son Mémoire sur l'explication des phénomènes qui ont lieu dans l'atmosphère, lu à la Société Helvétique des Sciences naturelles, siégeant à St. Gall. *Bibl. Univ.* T. XII, p. 76. *septemb.* 1819.

terre ; cette chaleur en se propageant vers le haut donne aux eaux thermales et aux galeries des mines, leur température elevée, elle réchauffe le fond des mers et des lacs, elle fait fondre les glaciers par dessous, en un mot elle produit tous les phénomènes de température que l'on ne peut attribuer aux rayons solaires.

11.° Il existe un autre classe de faits qui prouvent également que la terre a possédé dès les premiers temps une chaleur qui lui est propre et qui est indépendante de l'action des rayons solaires. Je veux parler de la formation des substances minérales primitives et de la figure du globe terrestre. L'étude de ces substances nous conduit nécessairement à l'idée qu'elles furent formées par cristallisation dans un liquide aqueux qui recouvroit tout le globe à une grande profondeur à toutes les latitudes, sous les pôles comme sous l'équateur, que ce liquide étoit partout de la même haute température. Il fallut une quantité immense de calorique pour tenir dans un état de liquidité toutes les substances minérales tant terreuses que métalliques (1) que nous connoissons jusqu'au granite et pour produire la liquidité primitive générale dont l'Océan est le résidu ; le degré de chaleur qui devoit régner alors, étoit bien plus grand qu'aucun de ceux que nous éprouvons jamais à la surface de la terre par le seul effet des rayons du soleil, et cette chaleur devoit pénétrer jusqu'au centre du globe (2).

(1) Quelle ne devoit pas être la chaleur du liquide en partie aqueux dans lequel le fer oligiste, la jenite, le cuivre carbonaté, le plomb sulfuré, etc. se cristallisèrent !

(2) Cette température uniforme à toutes les latitudes paroît avoir existé long-temps après la formation des roches primitives, elle existoit encore à un certain degré après l'apparition des corps organisés terrestres, comme le prouvent les empreintes de végétaux et les ossemens de grands quadrupèdes que l'on trouve à de

» Quand Newton, Huygens, Leibnitz, » dit Mr. De » Mairan (1), et après eux, tous les physiciens geomètres » nous ont voulu expliquer l'aplatissement de la terre vers » ses pôles, ils n'ont pas hésité à la considerer dans son » état primitif comme parfaitement sphérique et liquide, tour- » nant sur son axe et susceptible, par sa liquidite, de toutes » les figures que la rotation ou la force centrifuge pouvoit » lui faire prendre, c'est-à-dire, d'en devenir plus ou moins » aplatie vers ses pôles, selon que sa rotation avoit plus » ou moins de vîtesse. »

Tous les géologues ont recours au feu ou calorique pour expliquer la fluidité primitive de la terre, les uns avec le concours de l'eau, les autres sans sont secours. Ce feu ou cette chaleur s'est nécessairement conservée, du moins en partie, dans l'intérieur, et c'est à elle que nous devons attribuer l'augmentation de température dans la masse solide du globe à mesure qu'on s'y enfonce (2).

Le feu ou calorique qui a pénétré la terre et les autres planètes jusqu'au centre n'a pu exister sans lumière, car celle-ci est un des élémens essentiels du calorique; mais d'où venoit cette lumière primitive; Moïse nous l'apprend dans la Genèse; *et Dieu dit, que la lumière soit et la lu-*

---

très hautes latitudes jusqu'aux 72.e et 75.e degrés, et dont les genres ne vivent actuellement qu'entre les tropiques.

(1) Histoire de l'Acad. Roy. des Sciences, année 1765. p. 253. Paris, 1786.

(2) Ce que nous venons de dire de la Terre peut s'appliquer aux autres Planetes dont la forme sphérique applatie vers les pôles plus ou moins suivant la vélocité de leur rotation, nous montre qu'elles ont été comme la Terre dans un état de fluidité; fluidité qui ne put avoir lieu que par l'addition d'une grande quantité de lumière dans leur composition.

mière fût. Cette lumière est antérieure à celle du soleil et en effet nous ne voyons paroître le soleil comme astre lumineux que le quatrième jour de la création, ce n'est qu'alors qu'il commence à éclairer la terre. Il ne s'agit pas ici de la création du soleil, elle étoit dejà annoncée dans le premier verset de la Genèse; *au commencement Dieu créa les Cieux et la Terre.* Le Soleil fut donc créé en même temps que la Terre, et la Terre en même temps que le Soleil; mais on doit supposer qu'ils étoient d'abord tous les deux opaques, ne renvoyant ni ne réfléchissant aucune lumière (1).

Je ferai ici quelques remarques sur l'opinion, qui n'admet d'autre lumière pour la terre que celle du soleil et des étoiles(2). Cette opinion est en contradiction 1.° avec le récit de la Genèse qui est trop clair, trop précis pour que l'on puisse par des interprétations et des difficultés, se permettre d'en changer le sens littéral, 2.° avec la physique du globe qui nous démontre par un grand nombre de faits que la terre possède et a possédé dès les premiers temps de sa formation, une chaleur propre qu'il est impossible d'attribuer à l'action des rayons solaires.

Chaque éruption d'un volcan qui éclaire pendant les nuits tout le pays d'alentour, qui vomit des torrens de matière incandescente, nous dit à haute voix que la lumière est entrée dans la composition du globe. Cette lumière vient de profondeurs où la lumière du soleil et des étoiles n'a jamais pénétré, elle a donc une origine différente, elle remonte jus-

---

(1) D'après les lois de la physique terrestre le Soleil doit avoir été opaque avant que d'être lumineux. Les taches changeantes du Soleil depuis qu'on l'observe, nous indiquent que ce luminaire peut être çà et là et par places tantôt opaque et tantôt lumineux.

(2) Cours d'étude de la Religion Chrétienne, etc. par Isaac Salomon Anspach. I.re partie, Histoire Sainte, Genève, 1818. T. I. p. 46.

qu'à la création de la lumière primitive qui pénétra tous les globes répandus dans l'espace.

On a voulu expliquer l'acte de la volonté de Dieu qui créa la lumière, en supposant « un spectateur placé sur la » terre au moment où la lumière du soleil après avoir été » complètement cachée ou obscurcie par des vapeurs épaisses » produites par le mélange confus de l'air et de l'eau; cette » lumière reparoît, parce que les élémens se séparent, les » vapeurs s'élèvent, la terre se découvre insensiblement, l'air » prend sa pureté et la lumière peut ainsi le traverser et » frapper les yeux du spectateur (1). »

Une telle explication non-seulement affoiblit, mais encore anéantit tout ce qu'il y a de sublime dans les expressions de la Genèse. Les paroles du Créateur *que la lumière soit et la lumière fut*, paroles qui ont fait l'admiration des hommes instruits dans tous les âges, au lieu d'exprimer la création de la lumière primitive, n'exprimeront qu'un effet tout ordinaire dont nous sommes témoins chaque jour, celui de l'apparition du soleil lorsque les nuages se dissipent. Ainsi, un des faits les plus importans et les plus sublimes de la création, est dénaturé, dégradé au point de n'être plus qu'une circonstance triviale. Le Créateur auroit voulu seulement nous apprendre que lorsqu'il y a des vapeurs on ne voit pas le soleil, et lorsque ces vapeurs se dissipent, on le voit reparoître. Non! Il y a quelque chose de bien plus grand, de bien plus important, de bien plus digne du Créateur dans les paroles. *Que la lumière soit et la lumière fut* (2).

---

(1) *Ibid* p. 53. 54.

(2) Ceux qui croient que le troisième verset de la Genèse n'annonce pas la création de la lumière primitive, croient en même temps que la Terre a eu deux existences séparées par le cahos du second verset. Cette opinion est contredite par l'histoire naturelle.

L'étude des corps organisés fossiles nous montre une suite de changemens qui sont liés entr'eux. Ainsi parmi les plus anciens coquillages marins fossiles on trouve plusieurs genres qui vivent encore dans les mers ; on suit leur histoire à travers toutes les couches minérales jusqu'à-ce qu on arrive à ceux qui habitent la mer actuelle. Malgré que plusieurs genres se soient éteints et qu'on en voye paroître de nouveaux, il y a des genres permanens qui servent de lien entre les différentes époques.

A une des époques de l'existence des animaux marins, les quadrupèdes ovipares commençèrent à exister, les quadrupèdes vivipares et terrestres vinrent ensuite et enfin l'homme avec de nouvelles espèces de quadrupèdes. Aucun fait ne nous fait soupçonner qu'il y ait eu des hommes sur la terre avant celui qui sortit des mains du Créateur et qu'il créa à son image.

En étudiant les dépouilles des animaux que nous trouvons dans les couches de la Terre, nous voyons le nombre de leurs classes s'accroitre à mesure que la Terre étoit propre à les recevoir. Les animaux marins existoient seuls avant qu'il y eut des terres séches; mais dès que celles-ci s'élevèrent au-dessus de l'Océan, elles furent peuplées d'animaux terrestres. D'autres continens se préparoient pour l'habitation de l'homme qui parut enfin. Cependant les révolutions et les changemens de la surface du globe ne cessèrent point encore, puisque le déluge, la dernière et non moins grande révolution, eut lieu après que les hommes s'étoient dèjà fort multipliés sur une partie de la Terre; ils en furent les victimes comme les animaux tant marins que terrestres avoient été victimes des précédentes.

Nous voyons donc une succession dans les révolutions du globe dont la dernière embrassa la race humaine; ces révolutions sont enchaînées les unes avec les autres comme la succession des formations minérales, et l'on ne voit nulle part un saut qui indiqueroit deux existences bien distinctes de notre globe. L'état de dissolution universelle suivit immédiatement la création de la Terre dans son état informe et ce fut alors que par son mouvement de rotation elle prit une forme sphéroïdale applatie sous les pôles et renflée sous l'équateur; vinrent ensuite les différentes révolutions dont nous apercevons les marques à sa surface. Ainsi donc nous ne trouvons rien dans l'histoire naturelle qui nous conduise à l'idée d'un état parfait de la Terre antérieur ou intermédiaire aux révolutions successives qui l'ont amenée à son état actuel.

MÉDECINE.

Seconde Lettre du Dr. De Carro sur l'Iode, adressée aux Editeurs de la *Bibliothèque Universelle*.

Vienne ce 5 *sept.* 1821.

MM.

Les *Considérations physiologiques sur les effets de l'iode* par Mr. le Dr. A. Mathey, insérées dans votre cahier de mai dernier (*Sc. et Arts*, p. 75), que je viens de recevoir, me prouvent que les médecins de Genève sont encore dans le cas de rechercher la cause des effets secondaires ou *vénéneux* de l'iode, administré même prudemment, et à petites doses.

Mr. le Dr. Coindet, dans ses trois Mémoires sur ce médicament, pense qu'on peut les éviter en n'en *saturant* pas l'économie animale, et en en suspendant l'usage, dès qu'on commence à s'apercevoir de cette *saturation;* tandis que Mr. le Dr. Mathey, rejetant cette théorie, n'attribue les phénomènes fâcheux de l'iode, qu'à l'irritation qu'il produit, dans certains cas, sur l'estomac.

Je ne chercherai point à concilier ni à refuter ces deux opinions, ne voulant parler que d'après ma propre expérience. M'appuyant sur le traitement de près de cent vingt malades, soit sous mes yeux soit par correspondance, je déclare sur mon honneur n'avoir jamais observé, ni entendu dire que d'autres aient observé, aucun de ces symptômes *iodiques* délétères, qui ont inspiré à Genève et dans le reste

de la Suisse, de si grandes terreurs et une prévention aussi marquee contre ce remede. Si le bruit de ces accidens observés à Genève (dont je suis loin de nier la vérité, malgré l'extrême différence de ces résultats et des miens) si ce bruit, dis-je, ne nous fût pas parvenu par des lettres, et par des rapports de voyageurs, ou de gazettes, personne à Vienne ne se seroit douté que l'iode, administré comme il doit l'être, pût avoir des effets *vénéneux*. J'ai bien vu deux ou trois personnes à qui il a causé, dès les premières doses, quelques crampes d'estomac, qui ont passé en diminuant le nombre des gouttes, et sur-tout en changeant de préparation; mais jamais je n'ai vu d'effets secondaires.

J'invite donc les gens de l'art à Genève et partout ailleurs où de pareils effets ont lieu, à rechercher, comme objet de la plus haute importance, les causes de cette différence de résultats; car il est vraiment singulier d'entendre crier *au meurtre* dans un pays, et presque *au miracle* dans d'autres.

J'ai dit, dans ma précédente lettre du 2 avril, insérée dans le cahier de mai de votre Recueil, avec quel soin nos pharmaciens, d'après les lois autrichiennes, ont toujours refusé de vendre l'iode sans ordonnance d'un médecin. Je crois à la haute importance de ces précautions de police medicale; mais suffisent-elles pour expliquer cette différence de résultats entre la Suisse et l'Allemagne, où plusieurs praticiens continuent a l'administrer sans accidens? Je pense que non. Où donc trouver la cause de cette différence?

Nos pharmaciens, ainsi que ceux de Genève, tirent leur iode de France; et soit la teinture, soit la solution aqueuse d'hydriodate de soude ou de potasse, simple ou renforcée d'iode, soit les tablettes, soit l'onguent d'hydriodate, toutes

ces formes du même remède ont été scrupuleusement préparées d'après les instructions de Mr. le Dr. Coindet. Non-seulement j'ai prescrit beaucoup d'iode à Vienne, mais de nombreuses consultations m'ont été adressées de Hongrie, de Transylvanie, du Bannat, de Bohême, de Styrie, de Carinthie, de Silésie, pays si différens par le sol, le climat, les alimens, les boissons, et sur-tout par la race même de leurs habitans; et nulle part il n'a été question d'accidens *iodiques* fâcheux, du moins à ma connoissance.

Les seules plaintes qu'on m'ait fait contre ce remède, sont qu'il ne guérit pas tous les goîtres, qu'il est désagréable au goût, et qu'il coûte cher.

Quant à son manque de succès en plusieurs cas; ni le Dr. Coindet, ni le Dr. Formey, ni moi, ni tant d'autres qui ont marché sur les traces de l'inventeur, n'ont prétendu que l'iode fût infaillible; et si nous l'eussions affirmé, qui nous auroit cru? Mais le fait est qu'il guérit infiniment plus de goîtres *guérissables*, que l'éponge calcinée et tous les autres remèdes employés jusqu'à présent.

Quant à son goût désagréable, réproche que l'iode partage à bon droit avec les principaux articles de la matière médicale, il ne peut guères s'adresser qu'à la teinture, car les hydriodates en solution aqueuse, et sur-tout incorporés aux tablettes de guimauve parfumées d'eau de fleurs d'orange, sont si peu désagréables au goût, que dans la crainte qu'on ne les trouve trop bonnes, et qu'on n'en abuse, je ne prescris ces tablettes qu'aux personnes sur la prudence desquelles je puis compter. D'ailleurs, si l'onguent d'hydriodate de soude, que je préfère à celui de potasse, comme moins déliquescent) est aussi efficace que les préparations internes, l'objection disparoît.

Quant au prix du remède, il me paroît moins haut que celui de bien d'autres. Une phiole, à bouchon de verre, contenant

contenant une demi once de teinture, ou de solution aqueuse d'hydriodate, coûte à Vienne deux florins, bon argent, par conséquent 120 kreutzers. A la dose moyenne de dix gouttes trois fois par jour, cette quantité suffit pour vingt jours. C'est donc six kreutzers par jour, pour un remède dont l'emploi plus ou moins long offre la chance de guérir une difformité, qui, à mesure qu'elle augmente, peut, outre l'altération de la voix, avoir les plus fâcheux effets sur la santé, par la gène que la pression d'une tumeur plus ou moins dure et volumineuse produit sur la circulation et la respiration. L'addition d'un peu de sucre, qui n'est pas indispensable, pour chaque dose, est une dépense trop insignifiante pour en parler.

Dira-t-on peut-être que j'ai eu un bonheur tout particulier, en ne rencontrant jusqu'à présent que des individus insensibles à l'action nuisible de l'iode; et que ce qui n'est pas encore arrivé peut avoir lieu plus tard? Une pratique de dix mois, considérable, et sans accidens, prouve cependant assez que, dans nos pays du moins, ce remède, prudemment administré, est sans danger; et que les médecins des contrées où l'on observe si fréquemment le contraire, doivent rechercher avec le plus grand soin la cause, ou les causes, de cette étonnante différence de résultat, quant aux accidens, car nulle part on ne paroît révoquer en doute la vertu anti-strumale de l'iode.

J'ai raconté dans ma lettre précédente (cahier de mai) quelques accidens survenus à trois ou quatre de mes malades pendant l'emploi de ce remède, qui en étoient tout-à-fait indépendans (1). Voici deux faits très-differens qui prouvent avec quel soin on doit examiner les maux

(1) Il s'est glissé une faute d'impression dans cette lettre, page 73, ligne 5, que je dois rectifier. Ce ne fut pas *six* heures,

quelconques, dont peuvent être atteints les goîtreux qui prennent l'iode, afin d'éviter les conclusions, souvent si fausses, du *post hoc*, *ergo propter hoc*.

Une femme de trente-huit ans, née à Vienne de parens non goîtreux, portoit depuis dix-sept ans un goître très-considérable, divisé en deux tumeurs rondes et dures, sur toute la partie antérieure du cou. Il commença à l'occasion d'un accouchement très-laborieux, et augmenta graduellement à chaque nouvelle grossesse, quoique à chaque retour de ses incommodités périodiques le goître parût diminuer pour quelque temps. Sa respiration étoit très-gênée par la pression des tumeurs, et elle ne pouvoit avaler que de fort petits morceaux. Sa santé étoit du reste assez bonne, à l'exception de maux de tête périodiques et d'une congestion plus grande après les repas, quoiqu'elle ne bût que de l'eau, vû que le vin empiroit son état. Deux ans auparavant elle avoit fait usage d'éponge calcinée, qui l'incommoda beaucoup, et lui causa une toux sèche, qui la força à abandonner ce remède au bout de quinze jours. La circonférence de son cou étoit d'*un pied quatre pouces et demi*. Le 24 avril ne voyant aucun obstacle à l'emploi de l'iode; considérant les progrès alarmans de cette tumeur, et espérant d'en dissoudre au moins les parties encore molles, car d'autres me paroissoient déjà ossifiées, enfin, sans promettre à la malade une guérison; vû la dureté, l'ancienneté, et le volume de son goître, je lui prescrivis dix gouttes de teinture d'iode, trois fois par jour. Elle le prit pendant deux jours seulement, et le suspendit pendant une évacuation périodique qui survint. Le 5 mai, avant de re-

---

mais *trente-six* que dura le croup si violent auquel succomba le jeune homme en question. Comment aurois-je pu employer dans l'espace de *six* heures tous les remedes dont j'ai parlé?

commencer, elle se sentit incommodée ; et son médecin, qui avoit aussi conseillé un essai d'iode, lui trouvant le bas-ventre très-dur et constipé, lui prescrivit des remèdes désobstruans. Je la vis aussi le lendemain, et lui conseillai de ne reprendre l'iode qu'après son rétablissement. Dès lors, tous les symptômes empirèrent, et l'état de son bas-ventre, aggravé par la gêne que le goître causoit dans la circulation et la respiration, entraîna une hydropisie, et la fin la plus languissante. Elle mourut au commencement d'août. Ni son médecin ordinaire, ni ceux qui furent appelés en consultation dans le courant de la maladie, ni elle-même, ni sa famille, ne songèrent à accuser ces soixante gouttes de teinture d'iode, prises en deux jours, de ces maux qu'une mort douloureuse termina ; et en effet, c'eût été trop absurde. Mais supposons que cette goîtreuse, ainsi que tant d'autres l'ont fait impunément, eût pris l'iode pendant trois, quatre, ou cinq mois, et que les symptômes graves dont je viens de parler, eussent commencé au bout de ce temps-là, au lieu de se manifester après deux jours de traitement iodique, qu'auroit-on dit, que n'auroit-on pas pu dire du remède ? Et comment le justifier d'un reproche qu'on n'auroit pas manqué de lui faire ?

Le second cas exige moins de détails, mais il ne prouve pas moins avec quelle circonspection on doit observer les malades qui prennent l'iode, avant de prononcer définitivement sur le bien ou le mal que la médecine peut espérer ou craindre de ce puissant remède.

Je l'avois prescrit à une femme de vingt-cinq ans, bien portante, à tous égards, sauf l'incommodité d'un goître, qu'elle avoit depuis cinq ans, qu'elle attribuoit à de trop fréquens éclats de rire. Au bout de six semaines la diminution étoit considérable. Un mois plus tard, je la rencontrai dans les rues, pâle, maigre et défaite, et elle

me raconta qu'elle éprouvoit une foiblesse générale, de la soif, un peu de tremblement, un défaut d'appétit, et des *vomissemens de glaires*. En un mot, je crus apercevoir les symptômes *iodiques* délétères, pour la première fois. Le lendemain je lui prescrivis du lait, une infusion de valériane et de feuilles et de fleurs d'oranges; je commençai à soupçonner une grossesse. Au bout de quinze jours tous ces symptômes disparurent, et mes soupçons furent changés en certitude.

Le Dr. Coindet nous dit que le meilleur moyen d'éviter les accidens *iodiques*, est d'interrompre le remède au moment où le corps en paroît *saturé*. Cette précaution est la même qu'on observe en général dans l'administration du mercure, avec lequel l'iode semble avoir quelque affinité; et chacun sait qu'il convient d'arrêter le traitement mercuriel dès que la salivation commence, que les gencives se gonflent, que l'haleine prend une mauvaise odeur; sauf à y revenir lorsque ces symptômes *mercuriels* ont disparu d'eux-mêmes, ou à l'aide de remèdes, si le mal n'est pas dompté.

L'iode excite particulièrement l'expectoration, sans toux ni salivation, et n'agit ni sur les gencives ni sur l'haleine. Cette expectoration augmentée a souvent lieu dès les premiers jours du traitement, et précède par conséquent la *saturation*. Si j'ai interrompu quelquefois l'usage de l'iode, ce n'est pas par crainte de ses mauvais effets, que je n'ai encore jamais vus, mais parce que j'ai observé que la diminution du goître une fois commencée, continue d'elle-même, quand la première impulsion est donnée. Il est difficile de prescrire des règles précises sur cette partie délicate du traitement, que le tact médical seul peut diriger.

J'ai eu dernièrement un exemple frappant de la promp-

titude avec laquelle l'iode agit quelquefois sur les tumeurs strumales. Le goître d'un homme de trente-huit ans, dont la circonférence du cou, très-exactement mesurée, étoit

	de 1 pied	$7\frac{1}{2}$ pouces.
fut réduit au bout de dix-sept jours à	1 —	$3\frac{3}{4}$
	Différence	$3\frac{3}{4}$ pouces.

J'ai eu aussi l'occasion d'observer l'étonnante promptitude des effets de l'hydriodate de soude sur une très-petite levrette, âgée de treize ans, bien constatés, dans la famille de son maître, où elle a toujours été, et atteinte depuis plus de cinq ans d'un goître très-gros, qui donnoit à sa voix le son le plus désagréable. Vû la difficulté de faire avaler des gouttes à un chien, on eut recours aux tablettes. Son maître lui en donnoit une trois fois par jour, contenant d'abord un huitième, puis un quart, puis un demi grain d'hydriodate de soude, dans un morceau de viande ou de pain. Au bout de vingt-un jours, il ne restoit pas le moindre vestige de ce gros goître, et la voix avoit repris son timbre naturel.

Si l'on considère l'âge avancé de cet animal, qui en proportion de la durée ordinaire de sa vie, peut être comparé à celui d'un homme octogénaire, l'extrême ténuité de tout son corps, et la santé dont cette chienne (que j'ai revue depuis) jouit malgré son âge et ce traitement, on conviendra que cette expérience prouve, autant que toute autre, l'efficacité et l'innocuité de l'iode. Il n'est peut-être pas hors de propos de dire que cette expérience fut suivie avec soin par deux hommes très-distingués, Mr. le baron de Jacquin, professeur de chimie et de botanique à l'université de Vienne, et Mr. le Dr. de Schreibers, son gendre, directeur des cabinets impériaux de minéralogie et d'histoire naturelle, à qui appartient cette levrette. La

promptitude de cette guérison a fait sur ces deux savans une très-vive impression.

Les chevaux sont dans plusieurs pays sujets au goître, qui en diminue souvent le prix. Si l'iode dissout les tumeurs dans l'homme et dans le chien, il est probable qu'il peut rendre le même service au cheval. J'invite les vétérinaires et les amateurs à vérifier cette conjecture.

Agréez, messieurs, etc.

Jean De Carro, M. D.

ART MILITAIRE.

Notice de quelques nouvelles expériences sur les fusées a la Congrève.

Nous puisames l'année dernière, dans l'intéressant ouvrage de Mr. Dupin, sur la force militaire de l'Angleterre, des détails sur les fusées à la Congrève, qui ont paru curieux à nos lecteurs; un voyageur instruit, témoin d'expériences récemment faites sur ces fusées, à l'école d'artillerie de Woolwich, nous en a fait part; et nous nous empressons de les faire connoître.

L'ingénieux inventeur de ces formidables artifices, vient de les perfectionner comme machines de guerre, et d'en étendre l'application jusqu'aux arts de la paix.

Le 12 juin dernier, on fit à Woolwich, une grande série d'expériences, divisées en plusieurs classes. On montra d'abord le jeu des fusées, destinées à servir de signaux militaires, ou pour des objets scientifiques. Chacune de ces fusées après s'être élevée verticalement jusques à une très-grande

hauteur, déployoit un parachûte, replié d'une manière très-ingénieuse pour ne se développer qu'au moment où la cause d'ascension cessoit. Alors, s'allumoit sous le parachûte un feu du Bengale, qui brûloit pendant cinq minutes, avec une lumière éclatante.

La seconde série d'expériences, eut pour objet des fusées *à Ancre*, destinées à fournir un moyen de secours aux naufragés. La fusée porte une ancre accompagnée d'une courte chaîne de fer, à laquelle est attachée une longue corde et une poulie. La fusée étant lancée sous un angle d'environ 45 degrés, depuis le pont du bâtiment, atteint le rivage, et plante très-solidement en terre l'ancre, à laquelle la poulie et la double corde sont attachées. Cette expérience, très-intéressante, eut le succès le plus complet. On avoit mis un bâtiment en station au milieu de la Tamise (très-large à Woolwich); la fusée lancée de ce bâtiment atteignit le rivage, à la distance d'environ 1600 verges, et fixa l'ancre dans le sol, d'une manière si solide que les efforts de plusieurs hommes réunis ne purent point l'arracher; on détacha alors du bâtiment un petit bateau avec deux hommes qui, manœuvrant avec la double corde et la poulie, amenèrent très-promptement à terre leur embarcation.

La troisième série d'expériences, fut complètement militaire : on tiroit les fusées presque horizontalement contre une cible, à la distance de 1200 verges. Dans la construction ordinaire des fusées, la longue queue de bois qu'on leur attache, et qui leur sert de lest et de gouvernail, est fixée contre le côté du cylindre; d'où résulte une rotation qui fait souvent dévier beaucoup le projectile. Sir W. C., a attaché les baguettes dans le prolongement de l'axe; disposition qui a fait disparoître la cause de la déviation. Il a, de plus, attaché aux chariots de munition qui portent les fusées, des tubes de fer longs d'environ 12 pieds, dans l'intérieur des-

quels on met la fusée, au moment où on l'allume : ces deux perfectionnemens donnent à la direction de ces projectiles une précision très-remarquable. Chacun porte sous le cône qui forme sa tête, une petite grenade de fer qui éclate lorsque la fusée est près de terminer sa trajectoire.

La dernière série d'expériences, fut destinée à montrer comment, à l'aide de ces fusées, quelques soldats seulement suffiroient à arrêter un corps considérable de cavalerie. On rangea à terre un nombre de ces fusées parallèlement entr'elles, et couchées dans la direction de l'ennemi supposé; elles étoient à peu de distance l'une de l'autre, et formoient comme une première ligne de défense : en arrière, et à la distance convenable, étoit disposée de même une seconde ligne de fusées; puis une troisième, un peu plus loin; les fusées dans chaque ligne communiquèrent entr'elles par une étoupille commune. Aussitôt que la cavalerie paroît, à la distance d'environ 500 toises, un seul homme met le feu à l'étoupille de la première ligne : les fusées partent successivement, avec une impétuosité prodigieuse, et formant comme un feu de file, qui vomit un volume de flamme, et lance des grenades qui éclatent. Après avoir mis le feu à la première ligne, le soldat allume la seconde, puis la troisième; l'effet de cette suite de décharges parut si prodigieux, que les spectateurs demeurèrent convaincus, qu'il ne seroit guères possible à une cavalerie quelconque de se maintenir en ordre, ni d'avancer, sous un pareil feu.

Les plus grosses de ces fusées tirées sous un angle de 45 degrés portèrent à la distance de trois mille verges (1500 toises) portée qui égale celle des bombes ordinaires. Comme le poids de ces formidables machines n'est que de six à huit livres chacune; il est évident qu'elles peuvent être facilement transportées dans les montagnes et les défilés impraticables à l'artillerie; ce qui leur donne une grande importance comme arme défensive dans les pays montueux.

ARTS INDUSTRIELS.

NOTICE DE QUELQUES ESSAIS SUR L'ALLIAGE DE CERTAINS métaux avec l'acier fondu, faits dans les mois de Novembre et Décembre 1820, et communiqués à la *Société Helvétique des Sciences naturelles*, siégeant à Bâle (Juillet 1821) par Mr. le Lieutenant-Colonel FISCHER, de Schaffouse.

(*Traduction.*)

LORSQU'ON expose du fer en barres, de l'acier, et surtout de la fonte de fer grise, entourés de beaucoup de charbon, à un feu violent pendant plusieurs heures, il se forme sur la surface du métal fluide une espèce de graphite, ou fer carburé, qui se présente sous l'apparence de lamelles très-minces, brillantes comme le fer oligiste, mais molles, et qui crayonnent sur le papier; elles sont de formes très-irrégulière.

J'ai pris le poids d'un loth $\frac{3}{4}$ (1) de ce graphite artificiel, et poids égal d'alumine pure pulvérisée. J'ai exposé ce mélange dans un creuset bien luté, pendant une demi-heure, à une chaleur assez forte pour fondre le fer malléable, ce qui répond à environ cent soixante degrés du pyromètre de Wedgewood. Après avoir sorti le creuset du fourneau et l'avoir laissé refroidir, je trouvai au fond un régule ou culot, qui pesoit précisément un loth, et dont la cassure étoit grenue, de couleur argentine, tirant un peu

(1) Le Loth équivaut à demi once, poids de marc. (R)

sur le jaune. Le résidu étoit une poudre noire, pesant aussi très-exactement un loth, et exhalant une forte odeur de soufre.

Je fis fondre de nouveau ce régule dans un autre creuset, également bien luté, avec dix loths (ou cinq onces) d'acier fondu. Le mélange étant bien liquide, au lieu de le couler en lingot je me contentai de coucher le creuset horisontalement au sortir du fourneau, le couvercle étant assez bien luté pour que le métal liquide ne pût pas sortir, et prît en se refroidissant la forme allongée qui devoit résulter de la situation du creuset. Lorsque tout fut refroidi, je cassai le creuset, et je trouvai le lingot cristallisé à sa surface en rayons partant de divers centres, et dont la scorie qui le recouvroit avoit pris l'empreinte. La surface supérieure de cette scorie étoit comme argentée, ou plutôt revêtue d'un enduit ou vernis métallique qui ressembloit à cette couverte de poterie, que les anglois appellent *steel lustre* (lustre d'acier) et qui se fait avec le platine.

Je cassai ce lingot, qui pesoit exactement 10 $\frac{1}{2}$ loths, et je fus étonné de trouver la cassure fortement cristallisée en lamelles verticales, les unes brillantes, les autres mattes, selon la manière dont elles étoient éclairées. Je n'aurois pas soupçonné qu'un métal dont les molécules étoient ainsi aggrégées auroit pu supporter le marteau sans se briser; j'éprouvai, à ma grande surprise qu'il lui cédoit sans se casser, mais en montrant une résistance et une dureté extraordinaires. Je parvins cependant, en l'attaquant à plusieurs reprises, à l'étirer, sans fentes ni crevasses, en une lame, ou barreau, de onze pouces de longueur sur trois lignes de largeur, et une et demie d'épaisseur. J'en cassai ensuite un bout, à froid, et je trouvai que le grain n'étoit pas tout-à-fait aussi beau que celui de mon acier fondu ordinaire; mais après l'avoir trempé, chauffé seulement au brun

rougeâtre, le grain devint si fin qu'on ne pouvoit plus le distinguer à l'œil nud ; la cassure étoit blanche, grisâtre, ressemblant à celle de la porcelaine. La dureté que ce barreau avoit acquis par la trempe étoit surprenante ; il rayoit l'acier le mieux trempé, les rasoirs anglais, etc. et il résistoit à l'action d'un très-bon burin. La surface polie se damasquinoit très-promptement lorsqu'on l'exposoit à l'action de l'acide sulfurique étendu ; mais l'acide nitrique lui donnoit une couleur gris foncé mat.

Il paroît donc que l'acier est susceptible de s'allier avec l'aluminium et le graphite ; et qu'il en résulte un métal qui se rapproche de ce fameux acier de l'Inde connu sous le nom de Wootz ; et qu'enfin l'essai que je viens de rapporter confirme ceux dans lesquels Mr. Faraday m'a précédé.

J'ai fait fabriquer ensuite par deux couteliers différens, deux canifs avec de l'acier de ce même barreau. Ils ignoroient l'un et l'autre sur quelle matière ils travailloient. L'un et l'autre de ces outils s'égrainoient sur le tranchant lorsque je les essayai ; mais lorsque j'eus aiguisé le meilleur des deux, sous un angle plus obtus, (le premier étoit très-aigu) j'obtins le meilleur instrument de ce genre que j'aie jamais possédé ; son tranchant est demeuré vif pendant quatre mois de fréquent service.

Il y a neuf ans que, m'occupant d'expériences sur les alliages du cuivre et de l'acier, essais dont j'ai parlé plus d'une fois dans mon *Voyage en Angleterre*, (publié en Allemand) j'étois sur la voie des recherches intéressantes de Mr. Faraday. De tous les alliages qu'il a tentés je n'en trouve point de plus simple et de plus avantageux en même temps que celui de l'argent, en très-petite proportion avec l'acier : voici les résultats que j'ai obtenus en suivant exactement les procédés qu'il indique. J'ai fait fondre ensemble

cinq-cents parties d'acier et une d'argent ; cette fonte ne me montra rien d'extraordinaire, excepté un mouvement d'ondulation que présentoit la surface du métal liquide après qu'on avoit enlevé la scorie qui surnageoit, et qui différoit entièrement de celle qui recouvroit la fonte avec le graphite.

Je fis ce premier essai avec deux livres d'acier seulement. L'alliage se montra très-doux et très-ductile lorsque je l'étirai sous le marteau ; et, soit qu'il fut trempé ou non, son grain étoit plus fin que celui de l'acier fondu ordinaire ; ce qui me fit présumer que les tranchans qu'on en fabriqueroit seroient moins cassants que ceux du Wootz.

Ces apparences m'encouragèrent à composer cet alliage en grand : je remplis deux creusets chacun de vingt-cinq livres, poids de marc, d'acier fondu. Présumant qu'il seroit possible que le tout ou la partie de l'argent à ajouter se volatilisât par la forte chaleur, je ne le mis avec l'acier avant d'allumer le feu, que dans l'un des creusets ; j'attendis pour l'autre la fusion complette, et je jettai alors l'argent sur l'acier liquide, dans lequel il s'enfonça aussitôt, à cause de l'excès de sa pesanteur spécifique ; je remuai le mélange avec une barre de fer enduite d'une couche mince de terre réfractaire ; et peu de momens après, je coulai l'alliage dans une lingotière. Je laissai refroidir dans le fourneau celui dans lequel j'avois réuni les deux métaux avant la fusion.

Après avoir étiré sous le marteau ces deux masses, dont chacune pesoit le quart d'un quintal, je ne trouvai pas entr'elles la moindre différence ; et ce qui est fort remarquable, c'est que cet alliage se laisse souder très-facilement. Je me hâtai d'en fabriquer un rasoir, dont le tranchant s'est trouvé excellent et que j'employe depuis par préférence. J'en fis faire un ciseau à tailler les limes pour ma fabrique : il se trouva d'abord moins dur que ceux qu'on fabrique avec

mon acier fondu ordinaire ; mais, lorsqu'on l'a retrempé à une température un peu plus élevée, il a pris toute la dureté désirable, sans devenir cassant.

Les résultats de toutes mes expériences sur les qualités de cet alliage, ainsi que sur sa propriété de se damasquiner comme le Wootz, se sont trouvés parfaitement conformes à ceux annoncés par Mr. Faraday ; je n'ai différé de cet habile metallurgiste qu'en ce que je n'ai éprouvé dans l'usage de mes creusets aucune de ces difficultés qu'il a eu à surmonter avec les siens ; j'ai même fait servir deux fois celui dans lequel j'avois obtenu le culot de graphite fondu avec l'alumine (1).

Schaffouse 20 *Juillet* 1821.

J. C. FISCHER.

Note de l'Editeur.

Dans une communication postérieure (21 août), l'auteur de la notice qui précède nous mande ce qui suit :

« Depuis mes premiers essais j'ai répété fréquemment ces procédés et toujours en grand, c'est-à-dire, depuis vingt-cinq livres jusqu'à un quintal, en variant les doses et les ingrédiens ; et j'ai constamment trouvé que l'argent ajouté seul, ou avec d'autres matières convenables, produisoit un

(1) L'auteur de ces intéressans essais ayant eu la bonté de nous donner, à Bâle, un morceau de son acier *argentin*; nous en avons fait fabriquer par un habile coutelier de Genève (Mr. Perrier) une douzaine de canifs, un petit couteau, une serpette et un rasoir. Ces instrumens tranchans ont été distribués à divers amateurs et experts, entr'autres aux principaux maîtres écrivains de la ville. L'approbation a été générale ; et le rasoir, d'après notre expérience personnelle, est certainement le meilleur qui soit jamais tombé dans nos mains. (R).

très-bon effet sur la qualité de l'acier avec lequel on le mélangeoit. Je me l'explique par un rapprochement des molécules intégrantes; par une plus grande densité, que l'alliage que j'appelerois *Argentin* possède, comparativement à l'acier pur. Seroit-ce aussi une hypothèse hasardée que de dire que le carbone du graphite est autre chose que celui que fournit le charbon? Il est de fait, que le premier rend l'acier dur, sans qu'il devienne aigre; et que le charbon le rend dur et aigre à la fois. D'après un nombre d'observations je suis porté à croire que si l'on pouvoit rendre d'autres métaux aussi susceptibles de se combiner avec le carbone, ou avec le charbon, que l'est le fer, ils acquerroient ou une plus grande dureté, ou la propriété de prendre la trempe. Le diamant ne seroit-il point un de ces alliages, fait par la nature? »

MÉLANGES.

ACCOUNT OF HAIL STONES WITH A METALLIC NUCLEUS, etc.

Notice d'une grêle renfermant des noyaux métalliques; extraite d'une lettre d'Irlande, le 12 juin 1821, communiquée au Prof. PICTET.

...« IL est tombé dernièrement dans le comté de Mayo (en Irlande) des grêlons, dont chacun renfermoit un petit noyau, d'une substance inconnue. Les gens du pays se sont trouvés, les uns si stupides, les autres si incrédules, que ce n'est qu'à grand'peine qu'on a pu recueillir quelques particularités de ce phénomène. Je vous envoie un des

grains de la matière trouvée dans les grêlons ; on dit que le premier individu qui s'est aperçu du fait étoit un enfant, qui ayant mis fondre dans sa bouche un des grains, a trouvé au centre une matière dure. L'enfant le dit à ses parens ; le bruit s'en répandit aussitôt, et plusieurs personnes examinèrent de suite les grêlons, et trouvèrent des *noyaux* (ils les désignoient ainsi) dans le plus grand nombre. Cette grêle a frappé un district de quatre milles carrés environ (d'étendue). Le Dr. Wollaston a analysé un de ces noyaux qu'on a envoyé à Londres, et on dit qu'il n'y a pas trouvé de fer. »

Un savant chimiste, de nos amis, qui nous a fait part de ce qui précède, a reçu d'Irlande un de ces noyaux, et a eu la bonté de nous en donner un fragment, dans lequel, nonobstant son petit volume, on reconnoît, sans le moindre doute, le sulfure de fer (pyrite) dodécaèdre à faces pentagones ; sa fracture est d'un gris jaunâtre, et elle a tout l'éclat métallique. Le noyau entier se réduisoit aisément en fragmens sous le marteau ; et en les exposant à la flamme d'une lampe, ils brûlèrent, avec odeur de soufre ; le résidu, dissous facilement dans l'acide muriatique, fut précipité en bleu par le prussiate de potasse, ce qui annonçoit indubitablement la présence du fer. Nous conservons soigneusement le fragment dont on a parlé tout-à-l'heure, et qui, si l'échantillon dont il faisoit partie est bien authentique, en indique la nature, à l'œil le moins exercé.

Si le fait est vrai, (et rien que sa singularité n'autorise le doute à son égard) il viendroit à l'appui du système de ceux qui croient que les pierres météoriques peuvent se former dans l'atmosphère. Et s'il est vrai aussi que le Dr. Wollaston n'aît pas trouvé de fer dans le grain qu'il a analysé, celui dont nous possédons un échantillon étant

évidemment un sulfure de ce métal, il s'en suivroit que la matière de ces noyaux n'étoit pas toujours la même.

NOTICE SUR LES AÉROLITHES DU DÉPARTEM^t. DE L'ARDÈCHE, par L. A. d'HOMBRES FIRMAS, Chevalier de de la Légion d'honneur, Membre de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, etc. Communiquée à cette Société dans sa séance du 20 septembre.

LE mois dernier il est tombé des aërolithes dans le canton d'Entraigues, Département de l'Ardèche. On a rapporté des choses extraordinaires sur cet événement, comme s'il ne l'étoit pas assez par lui-même! Les journaux ont osé imprimer que le *Gerbier de jonc*, une des plus hautes montagnes du Vivarais, s'étoit affaissé avec grand bruit, en occasionnant un tremblement de terre, et qu'à sa place il y avoit aujourd'hui un lac très-profond! Ces nouvelles absurdes ne méritent pas d'être démenties; mais j'attendois que Mr. Tardy de la Brossy, dont vous avez publié plusieurs Mémoires intéressans dans votre *Bibliothèque*, nous auroit donné une relation circonstanciée sur les aërolithes tombés dans son voisinage; ayant appris qu'il étoit absent, j'ai l'honneur de vous communiquer les renseignemens que j'ai pris auprès des témoins de la chûte de ces pierres, et de Mr. de Bernardy, correspondant du Conseil d'agriculture, l'un des hommes les plus éclairés du Département de l'Ardèche; de Mr. de Malbosc, amateur distingué d'histoire naturelle, etc.

Le 15 juin vers trois heures après midi, on entendit dans

dans toute la contrée deux fortes détonations, qui furent suivies d'un roulement comme celui du tonnerre, ce qui parut d'autant plus extraordinaire que le temps n'étoit point à l'orage; tout le jour le ciel avoit été calme et serein, dans ce moment il faisoit un peu de vent et il y avoit quelques petits nuages à l'horizon du côté du nord. Le roulement, soutenu d'abord pendant cinq à six minutes, cessa quelques instans, recommença et dura encore quelques minutes.

Les personnes instruites du pays ne se trompèrent pas sur la cause de ce bruit, en l'attribuant à un aërolithe. On sut bientôt en effet que deux paysans de la commune de Juvinas avoient vu tomber, à peu de distance de l'endroit où ils travailloient, une grosse pierre qui s'étoit enfoncée dans la terre comme une bombe. Ils en furent d'abord très-effrayés et s'enfuirent craignant qu'elle n'éclatât. Ils racontèrent ce qu'ils avoient vu; beaucoup d'autres paysans visitèrent l'endroit foudroyé; la terre étant très-meuble avoit recouvert l'aërolithe, et personne n'avoit eu l'idée de la rechercher, lorsque huit jours après Mr. le Dr. Embry, d'Aubenas, qui cultive avec succès les sciences physiques, eut connoissance de ces faits, et envoya un exprès au curé de Juvinas pour le prier de faire faire des fouilles, en promettant de payer tous les frais, et de bien récompenser ceux qui trouveroient et lui apporteroient la pierre tombée du ciel. Son empressement, ce qu'il racontoit des météorolithes, firent croire dans ce pays que cette pierre étoit très-précieuse; les paysans se mirent à creuser et la trouvèrent à 1,75 mètre de profondeur, mais ils ne voulurent pas la remettre à Mr. le Curé, et ils se la partagèrent entr'eux; soit pour conserver un souvenir du phénomène arrivé chez eux, soit à cause des propriétés qu'ils lui attribuoient, ou plutôt dans l'espoir d'en tirer mieux parti plus tard, et de

vendre plus cher leur portion. Le sieur Alijas, horloger, en fit un objet de spéculation ; il en acheta la majeure partie à divers prix, et la porta à la foire de Beaucaire, où l'on n'avoit jamais vendu de produits d'une telle origine.

Cette pierre étoit d'une forme grossièrement carrée, aplatie, plus longue que large ; les paysans disent qu'elle ressembloit à une grosse pierre de taille; ils voulurent connoître son poids ; la romaine à laquelle ils l'accrochèrent n'indiquoit que deux quintaux et quelques livres, ancien poids, son peson fut fortement enlevé ; ils estimèrent qu'elle pesoit environ deux cent cinquante livres. Elle étoit recouverte d'une couche noire, luisante, dure, qu'ils comparèrent au vernis des poteries; l'intérieur est gris, avec des parties plus foncées, quelques points presque noirs, d'autres blanc-mat, blancs luisans comme du quartz. L'échantillon que je me suis procuré étincelle sous le briquet, lorsqu'on le frappe sur les parties qui semblent cristallines ; il ne présente pas de parties métalliques, comme on me l'avoit annoncé ; il n'a aucune action sur l'aiguille aimantée; l'acide nitrique ne produit point d'effervescence sur lui. Plongé dans l'eau, il s'en est dégagé un courant de bulles d'air, pendant près de deux minutes, et il a augmenté de poids comme de raison. J'ai trouvé sa pesanteur spécifique 3,099; l'eau distillée étant 1.

A peu de distance on trouva une seconde pierre d'environ deux livres; et l'on m'écrit qu'on en a trouvé plusieurs petites à Mayras, commune voisine de Juvinas. Elles ressemblent toutes aux aërolithes tombées ailleurs (1) toutes sont

(1) Les aërolithes qui tombèrent en 1806 à St. Etienne de Loleu et à Valence arrondissement d'Alais, sur lesquels j'adressai une rélation à l'Institut de France, imprimée dans le Journal de physique contiennent beaucoup de matière charbonneuse, et diffèrent par leur couleur et leur texture intérieure des autres pierres du ciel quoique composées des mêmes élémens.

recouvertes de leur écorce vitreuse, ce qui n'empêcheroit pas d'admettre qu'elles proviennent originairement d'une même planète fracturée par une cause qui nous est inconnue. Si la vitrification de leurs surfaces est produite par la vîtesse avec laquelle elles traversent notre atmosphère, il sembleroit que cette croûte doit être plus ou moins épaisse selon leur masse ; c'est une observation qu'on auroit pu vérifier sur l'énorme pierre de Juvinas et les petites tombées en même temps à Mayras.

Le hasard fournit à Mr. de Malbosc quelques observations assez importantes, qu'il m'a racontées. Il étoit occupé à faire émonder des mûriers, et suivoit des yeux un de ses ouvriers monté sur le haut d'un de ces arbres, lorsqu'il aperçut tout-à-coup dans cette direction un globe de feu qui descendoit du ciel avec vîtesse perpendiculairement dans le plan, dans lequel il se trouvoit ; il le montra à ses travailleurs, leur annonça qu'ils alloient entendre une explosion, et se mit à compter les pulsations de son pouls pour connoître à-peu-près le temps de la chute du bolide, qu'il estima cinq secondes ; il jugea très-juste qu'il devoit être tombé du côté d'Entraigues, quoiqu'il en fût éloigné de sept lieues. Mr. de Malbosc vit, à la suite du météorolithe, une trace vaporeuse obscure, qui dura sept à huit minutes après qu'il fut tombé ne l'accompagna pas tout-à-fait jusqu'à terre, mais s'arrêta et se fondit dans un nuage qui se trouvoit à une certaine hauteur, et sur son trajet.

Alais, juillet 1821.

CORRESPONDANCE.

Rectification d'une erreur imputée aux physiciens de Florence sur une expérience électro-magnétique.

MM.

Utrecht 18 *août* 1821.

Je m'empresse de vous informer que, dans une série d'expériences qui avoient pour but de déterminer toutes les circonstances, sous lesquelles l'acier reçoit l'aimantation par l'électricité ordinaire, nous avons observé en effet, que

« des aiguilles d'acier placées au dehors d'une spirale de cuivre par laquelle on faisoit passer la décharge d'une bouteille de Leyde, s'aimantoient en sens inverse de celles placées en dedans. » Cependant l'expérience nous réussit tout aussi bien, sans qu'on aît placé une aiguille dans la spirale ; de sorte que l'aiguille intérieure ne semble avoir aucune influence sur l'aimantation de celle de dehors, comme pensent les physiciens Italiens.

Quoique nous n'ayons pas pu encore produire ce phénomène par l'électricité voltaïque, l'identité reconnue de cette dernière et de l'électricité ordinaire ne laisse presque aucun doute à cet égard ; en conséquence, je vous prie, si vous n'avez pas encore inséré ma dernière note, de vouloir bien en retrancher toute la dernière partie. » *Ce que les physiciens français*, etc. Si, comme je puis le craindre, il est déjà trop tard, veuillez, dans ce cas, faire mention dans une note, de la première partie du contenu de cette lettre ; je dois cet hommage à la vérité, et au mérite des savans distingués Italiens (1). » . . . .

Je suis, etc.

A. VAN BEEK.

---

(1) Nous publions avec d'autant plus de satisfaction la loyale déclaration qu'on vient de lire, que nous n'avions inséré qu'à regret et par respect pour l'intégrité de la communication dont il faisoit partie, le reproche non mérité qu'elle renfermoit, et contre lequel nous avions reçu naguères une réclamation, qui devient superflue.

Mais, pour rendre plus complète la justice due aux savans physiciens de Florence, nous saisirons cette occasion de signaler deux faits magnétiques importans, et dont la découverte est due à l'un d'eux, le Prof. Gazzeri. L'un, que le fer est, dans certaines circonstances, un *cohibent* ou non-conducteur de la force magnétique ; l'autre, que si l'on dirige une aiguille de boussole *bien exactement* dans le plan du méridien magnétique, en forçant le pôle nord au sud, et *vice versâ*, elle *demeure fixe dans cette position*, et ne reprend sa situation naturelle que lorsqu'on fait un peu dévier son axe d'un côté ou de l'autre du méridien. Cette expérience que nous avons répétée avec un plein succès, est un fait à expliquer dans toutes les théories. (R)

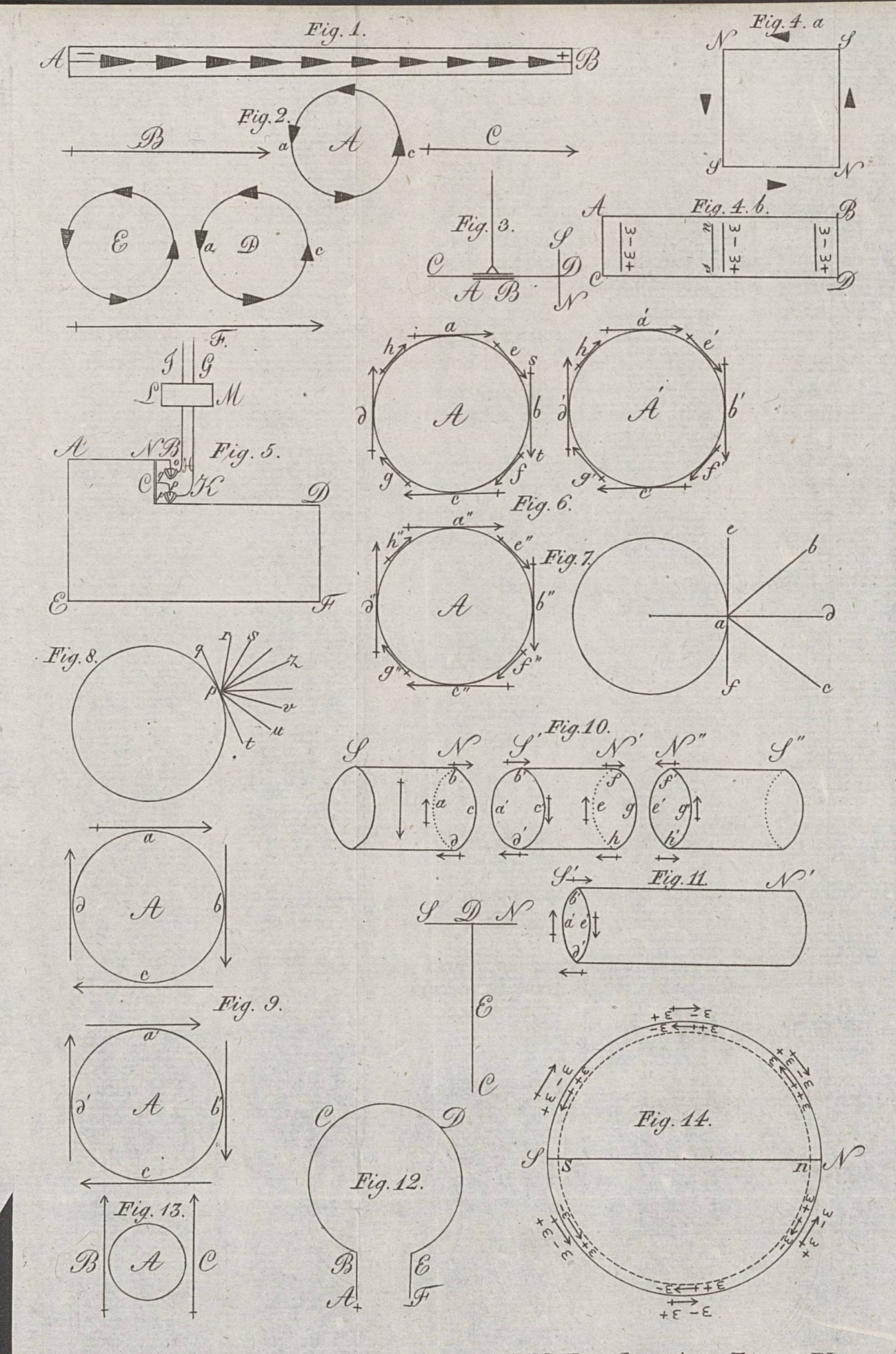


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4. a
Fig. 4. b.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

MATHÉMATIQUES PURES.

Conversion immédiate d'un polyhèdre en un prisme qui a pour base une des faces du polyhèdre ; et *conversion immédiate d'un polygone rectangle* qui a pour base un des côtés du polygone. Par Mr. S. Lhuilier, Prof. de mathématiques dans l'Académie de Genève, Membre de plusieurs Sociétés savantes (*Communiqué aux Editeurs de ce Recueil*).

Il est connu (par les premiers principes de la géométrie) qu'on peut diminuer successivement d'une unité le nombre des côtés d'un polygone, sans changer sa grandeur, jusqu'à-ce qu'il soit converti en un triangle, comme à la figure qui a le plus petit nombre de côtés. De là, on peut convertir une figure rectiligne en un rectangle qui ait pour base une droite donnée ; puis en un carré.

Mais, la diminution successive du nombre des côtés d'une figure a lieu par des opérations dépendantes les unes des autres, dont la série est composée de termes d'autant plus nombreux que le nombre des côtés de la figure est plus grand. L'application du calcul à ces opérations successives ne peut pas conduire à des résultats lumineux et à des théorêmes intéressans.

La difficulté est bien plus grande lorsqu'on veut convertir un polyhèdre (qui n'est ni un prisme ni une pyramide) en un autre polyhèdre, dont le nombre des faces diminue

successivement d'une unité ; jusqu'à-ce qu'on parvienne au polyhèdre qui a le plus petit nombre de faces, savoir à un tétrahèdre.

Je me propose de développer un procédé immédiat, qui n'est point compliqué par des opérations successives et dépendantes les unes des autres, par lequel on peut convertir un polyhèdre en un prisme qui ait une base donnée de grandeur ; par exemple, une des faces du polyhèdre. Ce procédé est purement intellectuel : et pour peu qu'on soit exercé aux raisonnemens abstraits, il me paroît qu'on peut le suivre sans le secours d'une figure.

Comme ce procédé, relatif aux polyhèdres, a son correspondant relatif aux polygones ; je crois devoir l'éclaircir en l'appliquant d'abord aux figures rectilignes.

Lemme connu. Soit un trapèze, dont les côtés parallèles sont perpendiculaires à l'un des côtés restans, pris pour base. Ce trapèze est égal à un rectangle de même base, dont la hauteur est la perpendiculaire abaissée depuis le milieu du côté qui lui est opposé.

Pour abréger : j'appelle *droit* un trapèze, dont les côtés parallèles sont perpendiculaires à la base.

Corollaire. Tous les trapèzes droits, dont les côtés opposés à la base passent par un même point situé sur la perpendiculaire à la base élevée depuis son milieu, sont égaux entr'eux.

Lemme second connu. Soient des points en nombre quelconque donnés de position sur un plan. De chacun de ces points soit abaissée une perpendiculaire sur une droite quelconque située sur le même plan. Soient pris les produits de chacune de ces perpendiculaires par un coëfficient donné, qui est attribué à chacune d'elles ; et soit prise la somme de ces produits. On peut trouver un point, tel, que le produit de la somme de tous ces coëfficiens par la

perpendiculaire abaissée de ce point sur la même droite, soit égal à la somme des premiers produits.

Ce point est appelé en mécanique *centre de gravité*. La fréquence de ses applications dans la géométrie m'a engagé à lui donner un nom relatif uniquement aux objets de cette science purement abstraite. Je crois devoir l'appeler *centre des moyennes distances* des points donnés, pour les coëfficiens employés.

Application aux polygones. Soit un polygone, dont un des côtés est pris pour sa base. Des sommets de ce polygone, extérieurs à sa base, soient abaissées sur elle, des perpendiculaires. Le polygone est décomposé en trapèzes droits. La surface du polygone est donc la somme des produits (ou des rectangles) de la base de chacun de ces trapèzes par la perpendiculaire abaissée sur la base depuis le milieu du côté qui lui est opposé.

Soit pris le centre des moyennes distances des milieux de tous les côtés, relatif aux segmens correspondans de la base pris pour coëfficient des perpendiculaires abaissées de ces milieux. La surface du polygone est égale au rectangle de la somme de ces coëfficiens, c'est-à-dire, de la base, par la perpendiculaire abaissée sur elle depuis ce centre des moyennes distances.

Remarque. Les segmens de la base sont les projections orthographiques, sur la base, des côtés correspondans; ils sont aussi, relativement à ces côtés, pris pour rayons, les cosinus de leurs inclinaisons respectives à la base.

Corollaire. Que les milieux des côtés du polygone soient donnés de position. Que ces côtés soient terminés par des perpendiculaires à la base, aussi données de position. Tous les polygones formés par les différentes droites menées par les points donnés sont égaux entr'eux. De ces considérations préliminaires je passe aux polyhèdres, comme à l'objet principal de ce Mémoire.

Définition. Soit un prisme droit coupé par un plan oblique à sa base : le solide terminé par la base, par la section, et par les plans des faces latérales du prisme, sera appelé *tronc prismatique droit.*

Lemme connu. Soient des points en nombre quelconque, donnés de position dans l'espace. De chacun de ces points soit abaissée une perpendiculaire sur un plan quelconque. Soit pris le produit de chacune de ces perpendiculaires par un coëfficient attribué à chacune d'elles. Soit prise la somme de ces produits. On peut trouver dans l'espace un point tel, que le produit de la perpendiculaire abaissée de ce point sur le même plan, par la somme des coëfficiens employés, soit égal à la somme des premiers produits.

Ce point sera appelé *centre des moyennes distances* des points donnés, relatif aux coëfficiens employés.

Lemme connu. Un tronc prismatique triangulaire droit est égal à un prisme de même base, dont la hauteur est la perpendiculaire abaissée sur la base du tronc depuis le centre des moyennes distances des sommets de la section. Cette perpendiculaire rencontre la base au centre des moyennes distances de ses sommets. La base est, relativement à la section, le cosinus de l'inclinaison de la section à la base.

Corollaire. Par un même point de la perpendiculaire au plan de la base, élevée depuis le centre des moyennes distances de ses sommets, soient menés des plans. Les troncs prismatiques retranchés par ces plans, sont tous égaux entr'eux.

Lemme connu. Le centre des moyennes distances des sommets d'un triangle est sur chacune des droites menées des sommets aux milieux des côtés opposés. Les droites menées de ce point aux trois sommets partagent le triangle en trois triangles partiels, égaux entr'eux. Il est aussi appelé centre des moyennes distances du triangle.

Application particulière aux troncs prismatiques quelconques. Soit un tronc prismatique droit quelconque. Que sa base soit décomposée en triangles, et que lui-même soit décomposé en troncs prismatiques triangulaires droits ayant ces triangles pour bases. Des centres des moyennes distances de ces triangles soient élevées au plan de la base des perpendiculaires jusqu'à la rencontre de la section (ou de la base supérieure du tronc). Les points de rencontre sont aussi les centres des moyennes distances des triangles dans lesquels la section est décomposée. La capacité du tronc prismatique est donc exprimée par la somme des produits des bases des troncs prismatiques triangulaires par les perpendiculaires correspondantes, au plan de la base. Soit pris le centre commun des moyennes distances de tous ces centres particuliers , relatif aux bases des troncs prismatiques triangulaires prises pour coëfficiens; et de ce centre commun soit abaissée une perpendiculaire sur le plan de la base. «La capacité du tronc prismatique est égale à un » prisme de même base que le tronc , et dont la hauteur » est cette perpendiculaire. »

Remarque. Le centre commun des moyennes distances obtenu est le centre des moyennes distances de la section. Tous les plans menés par ce centre retranchent des troncs prismatiques égaux entr'eux.

Application générale aux polyhèdres. Soit un polyhèdre quelconque dont une des faces est prise pour base. Que toutes les autres faces soient projetées orthographiquement sur le plan de la base. Le polyhèdre est décomposé en troncs prismatiques droits dont ces projections sont les bases. Soient pris les centres particuliers des moyennes distances de chacune des faces. Soit pris de nouveau le centre commun des moyennes distances de tous ces centres particuliers relatifs aux projections de ces faces prises pour coëfficiens ;

et, de ce centre commun soit abaissée une perpendiculaire sur le plan de la base. « Le polyhèdre est égal au prisme » de même base que le polyhèdre, et dont cette perpendiculaire est la hauteur. »

Corollaire. Les polyhèdres de même base, dont les projections des faces sur le plan de la base sont les mêmes, et dont les centres des moyennes distances de chaque face sont des points donnés de position, sont tous égaux entr'eux.

Exemple. Soit une pyramide. La distance au plan de la base du centre des moyennes distances de chaque face est le tiers de la hauteur de la pyramide. Donc, la capacité de la pyramide est le produit de sa base par le tiers de sa hauteur, ou le tiers du produit de sa base par sa hauteur.

Que le polyhèdre proposé soit un prisme. Puisque sa capacité est le produit de sa base par sa hauteur; la somme des projections de ses faces latérales sur le plan de sa base est zéro, soit que le prisme soit droit (dans lequel cas la proposition est évidente); soit que le prisme soit oblique, dans lequel cas la somme des projections des faces latérales dont les inclinaisons à la base sont aigues, est égale à la somme des produits des faces dont les inclinaisons à la base sont obtuses.

Remarque. Le court Mémoire qui précède peut être regardé comme un supplément à un travail plus étendu sur les polyhèdres, qui a reçu l'approbation de l'Institut, et qui est exprimé dans le second volume des Mémoires présentés par des savans étrangers. Dans ce dernier Mémoire, j'ai développé entr'autres l'expression de la capacité d'un polyhèdre dans ses faces, dans leurs inclinaisons entr'elles; et dans les positions des communes sections d'une des faces prise pour base et des faces restantes.

ASTRONOMIE.

Notice respecting a volcanic appearance, etc. Notice sur l'apparence d'un volcan dans la Lune; communiquée au Président de la Société Royale de Londres, par le Capit. H. Kater. (*Trans. Phil.* 1821. *Part.* I.).

(*Traduction.*)

Londres 8 *Fév.* 1821.

La Société Royale apprendra, peut-être, avec intérêt que samedi soir, 4 de ce mois, j'ai observé une tache lumineuse dans la partie obscure de la Lune; phénomène que je suis porté à attribuer à l'éruption d'un volcan dans cet endroit.

J'avois, dans cette observation, un excellent télescope newtonien de 6 $\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture avec une force amplificative de 74. La Lune étoit renouvelée précisément depuis deux jours, et la soirée si claire que je voyois distinctement le disque entier de la Lune dans sa partie obscure. Son azymuth étoit d'environ 70° ouest, et sa hauteur, d'environ 10 degrés,

Dans cette position, vers 6 h. 30 min., le volcan paroissoit distant du bord septentrional de la Lune, d'environ $\frac{1}{10}$ du diamètre de la planète (distance estimée à l'œil.) Son apparence étoit celle d'une petite nébulosité lumineuse dont le diamètre apparent étoit de 3 à 4 secondes.

Sa lumière étoit très-variable : on voyoit quelquefois paroître au centre de la nébulosité un point brillant comme une étoile, de la sixième ou septième grandeur; ce point

disparoissoit et reparoissoit dans des intervalles fort rapprochés, comme de trois à quatre secondes.

Ne pouvant observer moi-même dans la soirée du lendemain, je chargeai deux amis de me suppléer avec le même télescope. Ils remarquèrent les mêmes phénomènes que la veille, mais dans un moindre degré, peut-être, parce que la soirée n'étoit pas aussi claire que la précédente.

Le 6, je revis le phénomène. Mais la lumière étoit certainement plus foible, et l'apparition du point brillant moins fréquente. Je le voyois très-bien avec un oculaire qui ne grossissoit que quarante fois. Lorsque la Lune se rapprocha davantage de l'horizon, je ne vis plus le phénomène que dans les momens de l'apparition du point brillant. J'eus le plaisir de le montrer dans la même soirée à Mr. H. Browne, membre de la Société Royale.

Je regrette que mon télescope n'eût pas de micromètre; mais j'ai lieu de croire que la distance du volcan au bord de la lune le plus voisin, étoit à très-peu-près de $\frac{1}{10}$ du diamètre de celle-ci. La ligne qui mesuroit cette distance, faisoit ce soir, un angle d'environ 50° avec la ligne menée par les deux cornes.

Je remarquai, vers le bord de la Lune une tache obscure bien connue des astronomes, et dont j'estimai que le volcan étoit éloigné de trois fois la distance de la tache au bord de la Lune.

On voit dans une carte de la Lune, publiée par le Doct. Kitchener (qui est la meilleure des petites cartes de cette planète que je connoisse) une montagne, assez voisine du lieu présumé du volcan, pour autoriser la supposition que ces deux points sont identiques.

Le 7. Je revis encore le volcan, et le point brillant au milieu; mais je doute qu'un observateur non-prévenu l'eût remarqué dans son degré de diminution. Cependant je serois

porté à croire que cette diminution de la lumière apparente devoit être plutôt attribuée à l'augmentation de celle de la Lune qu'à un changement réel dans celle du volcan.

Je suis, etc. H. Kater.

P. S. Depuis ma lettre écrite, je me suis assuré que l'endroit de la Lune où j'ai observé le volcan répond à celle des taches de la Lune qu'on nomme Aristarque. Elle a été particulièrement étudiée par Hévélius, qui l'a appelée *mons Porphyrites*, et qui la présumoit déjà de nature volcanique. Si l'on peut croire à l'exactitude de ses dessins, les apparences ont bien changé depuis l'époque à laquelle il a observé.

Sir W. Herschel a consigné dans les *Transactions Philosophiques* une observation de trois volcans qu'il apperçut dans la Lune, le 19 avril 1787 à 10 h. 36 m. temps sidéral. Un de ces volcans qui, dit-il, « étoit en éruption actuelle de feu, ou de matière lumineuse » étoit distant de 3′ 57″,3 du bord septentrional de la Lune; et le diamètre du point brillant n'étoit pas au-dessous de trois secondes. Je trouve que cette observation eut lieu vers neuf heures du soir, moins de deux jours après le renouvellement; et, d'après la situation de la tache désignée par Sir William, je n'ai point de doute que ce ne soit la même que celle dont je viens de parler.

PHYSIQUE.

Expériences sur l'électro-magnétisme, faites par S. Speyert van der Eyk, Prof. à la Faculté des Sciences de l'Académie de Leyde, le 1.er Mai 1821. Communiquées en manuscrit aux Rédacteurs de ce Recueil.

Après avoir répété plusieurs expériences du Prof. Oersted qui avoient pour objet l'action galvanique sur l'aiguille aimantée, et particulièrement celle de Mr. Arago, par laquelle on constate que des aiguilles vierges d'acier, sont magnétisées rapidement, lorsqu'on les place dans une spirale de laiton servant de conducteur à un appareil galvanique en action, et composé seulement de deux élémens, l'un de *cuivre* l'autre de *zinc*; j'eus l'idée d'essayer ce qui arriveroit, si l'on plaçoit une aiguille aimantée, mobile sur son pivot, au centre d'une spirale de laiton, dont l'*axe* seroit *horizontal*, et qui feroit la fonction de conducteur d'un appareil semblable, mis en action par de l'eau acidulée.

A cet effet, je fis construire une spirale *de gauche à droite*, et une autre *de droite à gauche* de trois millimètres de diamètre, d'une hélice complète au milieu, et de deux demi hélices aux extrémités. L'axe mathématique de ces spirales étoit environ de vingt centimètres, et leur diamètre, de dix centimètres; quand j'eus placé l'axe dans la direction du méridien magnétique, je plaçai au milieu de la spirale et dans la direction de l'axe, une aiguille aimantée, avec un cadran,

en forme de boussole; lorsque j'eus activé l'appareil (1), je trouvai, que le *pôle cuivre* étant dans la direction du *nord*, dans la spirale *de droite á gauche*, les pôles de l'aiguille se tournoient d'un demi-cercle, ou de 180 degrés, mais que, dans la même direction de l'appareil, les effets suivans avoient lieu, savoir :

Dans la spirale *de gauche à droite*, l'aiguille restoit dans sa situation naturelle : et le *pôle cuivre* étant dirigé vers le *midi*, le fait contraire avoit lieu; c'est-à-dire, que, dans la spirale *de droite à gauche*, l'aiguille conservoit sa situation naturelle, tandis que dans la spirale *de gauche à droite*, les pôles décrivoient un demi-tour ou 180 degrés.

Ensuite je fis tourner lentement l'appareil entier, dans toutes les directions, autour du pivot de l'aiguille, qui demeuroit immobile; et après avoir achevé cette révolution autour du pivot, je trouvai, à ma très-grande surprise, et à celle de mes amis présens, que l'aiguille s'étoit maintenue toujours dans l'*axe horizontal* de la spirale dans toutes les directions; c'est-à-dire : Que, dans la

(1) Une expérience analogue à celle-là a été décrite *Bibl. Univ. Sc. et Arts*. Vol XVI, p. 197. Que l'on place une aiguille aimantée dans le centre de la section d'une hélice de fil de cuivre couvert de soye, de manière que le plan de cette section soit perpendiculaire au méridien magnétique; et que les deux extrémités du fil se trouvent du même côté de l'aiguille, à l'est, ou à l'ouest; si elles sont à l'ouest, l'aiguille sera déviée de 180° lorsqu'on appliquera le pôle zinc d'un élément voltaïque à l'extrémité supérieure, et le pôle cuivre à l'extrémité inférieure. Si l'on change les deux pôles de place, l'aiguille reste alors immobile. Dans une expérience, que le Prof. De la Rive a répétée plusieurs fois, l'influence terrestre peut être complètement détruite, et l'aiguille paroît uniquement influencée par les courans électriques. Cette conséquence est confirmée par les expériences qui suivent. (R)

spirale *de droite à gauche*, le pôle *sud* de l'aiguille suivoit toujours le *pôle cuivre* de l'appareil, et que dans la spirale *de gauche à droite*, le pôle *nord* de l'aiguille suivoit toujours le *pôle cuivre :* et, à l'opposite, comme on pouvoit le prévoir.

Que dans la spirale *de droite à gauche*, le pôle *nord* de l'aiguille suivoit toujours le *pôle zinc*, et que dans la spirale de *gauche à droite*, le pôle *sud* de l'aiguille suivoit toujours ce *même pôle*.

J'ai répété ces expériences avec une petite aiguille de cinq centimètres, comme avec une autre plus grande, longue de quatorze centimètres ; et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats. Cependant le mouvement de la petite aiguille étoit toujours plus rapide et plus vif que celui de la grande.

J'ai fait depuis, disposer plusieurs spirales semblables, mais qui avoient trois hélices et davantage, l'axe restant des mêmes dimensions, et j'ai remarqué que l'aiguille aimantée se tournoit avec bien plus de célérité et de violence dans l'axe de ces nouvelles spirales, d'après les mêmes lois susmentionnées, quelque direction que je donnasse à l'appareil : la force du mouvement circulaire de l'aiguille étoit telle qu'il falloit pour le contrarier, faire un effort assez sensible avec le doigt.

Plus j'augmentais le nombre des hélices de la spirale, et plus je voyois que l'aiguille acquéroit de force et de rapidité.

J'ai fait depuis des expériences analogues avec une aiguille d'*inclinaison*, suspendue et extrêmement mobile, d'après le principe de la lampe de CARDAN ; et j'ai observé alors, que l'aiguille étant placée dans les diverses spirales, que parcouroit le courant galvanique, non seulement les mêmes phénomènes avoient lieu dans les mêmes circonstances, et d'après les lois que je viens d'indiquer ; mais que l'incli-

naison diminuoit et que l'aiguille, à mesure que l'action étoit plus forte, penchoit plus vers l'*axe horizontal* de la spirale, ainsi qu'on l'observoit avec l'aiguille de *déclinaison*. Il me paroit même, que, si, par une force supérieure et agissant de plus près sur la spirale, on pouvoit parvenir à neutraliser l'action du magnétisme terrestre, l'inclinaison cesseroit entièrement, et l'aiguille se placeroit parfaitement dans l'*axe horizontal* de la spirale.

Il seroit superflu de parler ici des expériences faites avec un appareil plus grand, et en même temps, très-simple, dont nous sommes redevables à Mr. le Lieutenant-Colonel de génie OFFERHAUS et qui a été décrit dans l'excellent Mémoire de Mr. VAN BEEK estimable physicien et secrétaire de la Société de physique d'Utrecht, lequel Mémoire a été inséré dans la *Bibl. Univ. mois de Juillet* 1821. Mr. le Prof. MOLL a bien voulu répéter avec moi ces expériences, en présence de ces Messieurs : nous obtinmes les effets suivans :

En moins d'une minute nous fimes rougir un fil de platine, long de plus de trois centimètres; nous vîmes l'attraction de la limaille de fer par le conducteur voltaïque activé, et dans le commencement de la mise en activité nous observâmes, que le même conducteur s'échauffoit en cinq minutes, au point qu'on s'y brûloit. Nous remarquames aussi l'effet de l'expérience de Mr. OERSTED, jusqu'à 95 et 96 degrés de déclinaison, et que le même effet avoit lieu, lors même que l'aiguille étoit placée au milieu d'une jatte de verre remplie d'eau et couverte avec un disque de résine.

Je me borne ici spécialement à l'expérience que j'ai décrite dans ce Mémoire, faite le 1.er Mai 1821, et que personne, si je ne me trompe, n'avoit faite avant moi.

Mais lorsque je fis ces expériences, que j'ai décrites en

premier lieu, les belles expériences de l'attraction et de la répulsion de deux courans électriques, du célèbre AMPÈRE, et les lois ingénieuses et la théorie que ce savant en a déduites ne m'étoient pas encore parfaitement connues ; ainsi je n'osai hazarder aucune explication.

Mais, récapitulant actuellement ce que ces expériences nous montrent, ainsi que le célèbre AMPÈRE le fait lui-même, dans une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser, on obtient la série de faits suivans, que je tenterai d'expliquer.

1.° Quand on prend pour fait primitif l'action mutuelle de deux fils conducteurs, ainsi qu'elle est établie par les expériences multipliées, du même savant, cette loi générale a toujours lieu, savoir : que deux parties de fils conducteurs s'attirent, quand la direction de l'extrémité *zinc* à l'extrémité *cuivre*, (qu'il a nommée pour abréger *direction du courant électrique*), a lieu dans le même sens dans les deux portions qui agissent l'une sur l'autre ; et que ces deux portions se repoussent, quand la direction de l'extrémité *zinc* à l'extrémité *cuivre* est en sens contraire dans ces mêmes intervalles. Il s'en suit que si des fils métalliques, que deux courans électriques parcourent, sont disposés de manière à ne pouvoir que tourner dans des plans parallèles, chacun des deux courans tend à amener l'autre dans une situation, où il lui devienne parallèle et ou il soit dirigé dans le même sens.

2.° Qu'on peut déduire de cette loi toutes les circonstances de l'action mutuelle de deux conducteurs voltaïques, telles qu'on les observe dans ces expériences (d'AMPÈRE), dans lesquelles l'aimant n'est point employé.

Le même savant a montré par d'autres expériences ; qu'un circuit voltaïque mobile étoit dirigé par le globe terrestre précisément, comme il le seroit d'après les mêmes lois,

par de l'électricité disposée et se mouvant, dans les régions équatoriales principalement, comme l'électricité est disposée et se meut dans le fil conducteur de l'extrémité *zinc* à l'extrémité *cuivre* ; ou bien, *dans la pile*, de l'extrémité *cuivre* à l'extrémité *zinc* : d'où il conclut ; « que la direction du circuit voltaïque mobile par le globe de la terre doit être attribuée en effet à cette cause, » et il a ajouté à cette preuve directe plusieurs considérations, qui en montrent toute la probabilité.

3.° Venant ensuite à l'action mutuelle d'un conducteur et d'un aimant, découverte par Mr. Oersted, Mr. Ampère a trouvé quelle étoit précisément celle qui auroit lieu si l'aimant étoit un assemblage de conducteurs ou de piles voltaïques agissant dans des plans perpendiculaires à son axe.

4.° Il a imité complètement tous les phénomènes que présentent les aimans, au moyen de conducteurs roulés en hélices, et disposés comme il l'a décrit dans son excellent Mémoire.

5.° Il a montré, que l'aiguille aimantée étoit dirigée par le globle terrestre, précisément comme elle devoit l'être d'après les courans électriques, dont il avoit déjà établi l'existence dans le globe, d'après la manière dont ces courans agissent sur un aimant dans les expériences de Mr. Oersted.

6.° Enfin, il a montré « qu'en attribuant tous les effets des aimans à ce qu'il existe dans des courbes fermées, soit autour de l'axe, soit autour de chaque molécule, la même disposition d'électricité que dans les piles et les conducteurs voltaïques, toutes les circonstances de leur action mutuelle, et celle en particulier, de l'aimantation par simple et double touche, s'expliquoient bien mieux, que par l'ancienne théorie : » il a même montré, qu'à l'égard de l'ai-

mantation, cette dernière étoit en contradiction manifeste avec plusieurs faits.

J'ose à présent hasarder quelques explications qui peuvent être plus ou moins probables.

Si nous observons avec attention tout ce qui vient d'être exposé, nous pourrons facilement en déduire, et expliquer les phénomènes de la direction de l'aiguille magnétique dans l'*axe horizontal* de la spirale, où elle tourne librement sur son pivot; de même que l'action plus forte et plus prompte de la spirale à mesure qu'elle est formée d'un plus grand nombre d'hélices autour du même axe.

Car un *axe horizontal mobile*, de quelque matière qu'il soit formé, produit un effet magnétique; pourvu seulement que le courant électrique ou voltaïque soit en mouvement autour de lui dans des plans circulaires, dirigés perpendiculairement à cet axe même, ainsi que Mr. AMPÈRE l'a constaté par des expériences irrécusables : mais combien l'effet ne seroit-il pas plus grand et plus manifeste, si *l'aiguille magnétique mobile* étoit placée dans le milieu du courant, qui en augmenteroit nécessairement la force ? D'ailleurs, plus une spirale a de fils, ou d'hélices, et plus ces plans circulaires se rapprochent non-seulement de la situation perpendiculaire à l'axe, mais aussi de courbes fermées; et dans ce cas toutes circonstances d'ailleurs égales, l'effet devra être le plus considérable.

Le magnétisme terrestre, dont on ne sauroit neutraliser l'action, empêche que l'aiguille ne reste dans l'*axe horizontal* de la spirale avec une exactitude mathématique : mais à mesure que l'action de la spirale est plus forte, l'aiguille se rapproche de la direction exacte, parce que la force du magnétisme terrestre est nécessairement moins sensible, lorsque celle de la spirale est de beaucoup augmentée; ceci est applicable à *l'inclinaison* comme à la *déclinaison* de l'aiguille, et

cette

cette déclinaison devient imperceptible quand l'action est plus forte et immédiate.

A présent; si notre globe est cette grande colonne voltaïque autour de laquelle on observe des courans électriques de l'est à l'ouest, et avec d'autant plus d'intensité, qu'ils sont plus près de l'équateur; alors l'axe de la terre, ou plutôt la terre même ne sera qu'un grand aimant, dont l'action constante, quoique modifiée par le plus ou le moins d'intensité des courans électriques occasionnés par la variation de la température, ou par d'autres causes chimiques, explique facilement tous les phénomènes de *l'inclinaison* et de la *déclinaison*.

Il n'existe donc pas une matière magnétique isolée dans la nature: mais l'électricité, ou plutôt le courant électrique, agissant dans la direction assignée, communique aux corps, autour desquels il exerce son influence, cette faculté de produire les phénomènes, que jusqu'à aujourd'hui on a attribués à une certaine force occulte, que nous nommions *force* ou *fluide magnétique*.

L'aimant naturel possède de lui-même cette propriété; le fer, et surtout l'acier, peuvent l'acquérir par un frottement déterminé, par communication avec l'aimant, par l'aimantation par simple et double touche, et par d'autres procédés connus en physique: propriété, qui consiste en ce que le fluide électrique peut être mis en action, et l'est en effet autour du fer et de l'acier dans une direction déterminée, dans des courbes fermées et parallèles, et perpendiculaires à la lame de fer ou d'acier, considérée comme axe.

L'aimant naturel, le fer, et l'acier sont les seules matières, qui possèdent en elles-mêmes cette propriété, ou qui l'acquièrent artificiellement; mais une fois acquise, cette propriété se manifeste toujours, d'après les lois immuables de la nature.

Combien de beauté et de simplicité dans cette nature ! Ces expériences, et d'autres qui pourront être faites avec plus d'exactitude, ne démontrent-elles pas de manière à lever tout doute; *qu'il n'existe dans la nature qu'une seule force primitive; et que toutes les autres ne sont que des modifications de celle-là ?* Ce qui semble le confirmer, c'est le développement prodigieux de calorique constaté par l'expérience susmentionnée, dans laquelle on fait rougir un fil de platine en peu de minutes si l'action est assez forte (1); le développement de lumière visible dans quelques expériences, et d'autres phénomènes, qui peuvent donner lieu à des recherches exactes et plus intéressantes : mais je ne hazarderai pas pour le moment de m'étendre davantage sur ce sujet.

Ingenium assiduusque labor tandem omnia pandent.

Leyde, 29 *Septembre* 1821.

S. SPEYERT VAN DER EYK.

---

(1) Ces considérations de l'auteur auroient été confirmées dans son esprit s'il avoit connu, ou s'il s'étoit rappelé les expériences calorico-voltaïques que nous avons faites à Florence dans l'hiver dernier, et qui ont été publiées dans les cahiers de mars et avril de ce Recueil. Dans l'une d'elles faite avec le grand appareil du C. Bardi, le fil conducteur de platine remettoit *instantanément* en forte ébullition l'eau du calorimètre, au *moment* où le circuit voltaïque étoit rétabli ; et l'ébullition cessoit à *l'instant précis* où ce circuit étoit interrompu; sans qu'il s'écoulât, dans les deux cas, un intervalle de temps apréciable entre la cause et l'effet, malgré la distance assez considérable qui séparoit le calorimètre, de l'endroit où s'opéroit la solution de continuité. Ce phénomène nous suggéra les réflexions que nous allons répéter parce qu'elles appuyent les idées de l'auteur.

« Ce fait (disions-nous p. 291. T. XVI) encore plus frappant » à la vue qu'à la lecture, nous persuade que le calorique a deux

» manières essentiellement différentes de se mouvoir dans les con-
» ducteurs solides qui le transmettent : l'une, de molécule à molé-
» cule de ces solides; il se dissémine entr'elles, il s'y loge passa-
» gèrement, il y prend l'état de chaleur spécifique; et sa diffusion
» a lieu par une sorte d'action fort ressemblante à l'action *capillaire*,
» et très-différente de celle que le fait qu'on vient d'indiquer
» nous signale. »

» Nous y voyons le calorique parcourir *instantanément* un con-
» ducteur métallique d'une longueur assez considérable: cela ne
» ressemble en aucune façon à ce mode de communication que
» nous appelions tout-à-l'heure capillaire; il y a ici quelque chose
» de l'électrique, une rapidité d'éclair, non point au figuré mais
» en réalité, car les effets calorifères de la foudre, qui, comme
» on le sait, a pû fondre une épée dans le foureau sans qu'il eût
» le temps de s'allumer, sont de la même classe; on y voit l'élec-
» tricité donner au calorique la rapidité qui lui est propre et qui
» n'appartient au même calorique que lorsqu'il est libre et rayon-
» nant dans l'espace, jamais lorsqu'il se traîne seul dans le tissu
» des solides. »

On the best kind of steel, etc. Sur la meilleure espèce d'acier à employer pour les aiguilles de boussole, et sur la meilleure forme à leur donner. Par le Capit. H. Kater (*Trans. Phil.* 1821, Part. I.)

(*Extrait*).

Les expériences qui forment le sujet de l'intéressant Mémoire dont nous nous bornons à indiquer le résultat pratique, ont été entreprises par le capit. Kater, en conséquence du fait observé dans la première expédition arctique, savoir, que lorsqu'on s'est approché du pôle magnétique du globe, la force qui donne aux aiguilles de boussole leur direction, se trouvoit diminuée à un degré tel, que les boussoles étoient devenues à-peu-près inutiles à bord des bâtimens. L'auteur, en apprenant ce fait, s'occupa de suite des moyens de procurer à l'expédition suivante des instrumens, qui réuniroient, autant qu'il seroit possible, la sensibilité, à une certaine intensité d'action.

Après un très-grand nombre d'expériences sur la matière, la forme, le degré de poli, etc. et telles circonstances qui pourroient se trouver en rapport avec la force et la sensibilité des aiguilles magnétiques (détails que le défaut d'espace nous oblige à omettre) le capit. Kater arrive aux résultats suivans, que nous traduisons textuellement.

»La meilleure matière pour fabriquer les aiguilles de boussole est l'acier des ressorts de pendules; mais il faut prendre garde, en formant l'aiguille, de l'exposer le moins qu'il

est possible à l'action de la chaleur, qui diminue beaucoup la faculté d'acquérir la force magnétique. »

» La meilleure forme pour une aiguille de boussole est celle d'un *rhombe percé*, dans la proportion d'environ cinq pouces de long sur deux de largeur; cette forme contribue plus qu'aucune autre à l'intensité de la force directrice. »

» Le meilleur procédé pour la tremper est d'abord de la plonger rouge dans l'eau froide; puis de la recuire depuis le milieu de part et d'autre jusqu'à environ un pouce de chaque extrémité, en la chauffant graduellement jusqu'au bleu, et jusqu'à-ce que cette couleur disparoisse. »

» Dans une même plaque d'acier de quelques pouces carrés de surface, on trouve des portions dont la faculté de recevoir le magnétisme est très-différente, quoiqu'elles paroissent absolument semblables sous tous les autres rapports. »

» Le poli de l'aiguille n'a aucune influence sur son magnétisme. »

» Le meilleur procédé pour aimanter une aiguille paroît être, de la placer dans le méridien magnétique, et de coucher sur l'aiguille dans ce même plan une paire de barreaux aimantés dont les pôles opposés soient en contact sur son milieu; ensuite, soulevant l'extrémité opposée de chacun d'eux, de manière qu'ils fassent un angle de deux ou trois degrés avec l'aiguille, on les écarte du centre de part et d'autre en les menant vers les extrémités, en conservant soigneusement la même distance à l'aiguille. On répète l'opération dix à douze fois sur chacune des deux faces de l'aiguille. »

» Dans des aiguilles de cinq à huit pouces de long, leurs poids étant les mêmes, les forces directrices sont à-peu-près dans le rapport des longueurs. »

» La force directrice ne dépend pas de l'étendue de la

surface, mais, dans des aiguilles de même forme et longueur, elle est à-peu-près dans le rapport de leurs masses.»

» Enfin, la déviation d'une aiguille de boussole occasionnée par l'attraction du fer malléable, dépend, ainsi que l'a avancé Mr. Barlow, de l'étendue de sa surface, et est tout-à-fait indépendante de la masse, pourvu que le fer ait une certaine épaisseur, celle d'environ $\frac{2}{10}$ de ligne qui est requise pour le développement complet de son énergie attractive. »

CHIMIE.

ON TWO NEW COMPOUNDS, etc. Sur deux nouveaux composés de chlore et de carbone, et sur un nouveau composé d'iode de carbone et d'hydrogène, par Mr. FARADAY. (*Trans. Phil.* 1821).

CE travail a déjà été annoncé dans ce Recueil (*Bibl. Univ.* mars 1821 p. 207) et les principales propriétés des nouveaux composés indiqués dans le titre ont déjà été décrites. Nous ne reviendrons pas sur ces détails, et nous nous bornerons à quelques réflexions sur la nature de ces corps et sur les méthodes employées pour les produire.

Le chlore, cette substance regardée si long-temps comme un composé d'acide muriatique et d'oxigène, et qui maintenant pouvoit devoir être considérée comme une substance simple, avoit paru peu susceptible de s'unir avec le carbone. En vain a-t-on essayé d'enlever l'oxigène que l'on supposoit contenu dans le chlore, par le carbone, il ne

se forme point d'acide carbonique ; le chlore ne paroît pas attaqué par cette substance, et différant ainsi de tous les corps oxigénés, on en a conclu avec raison, que la présence de l'oxigène dans le chlore, n'étoit point prouvée par l'expérience, et ne pouvoit par conséquent être admise. Cependant on savoit que, si le carbone ne peut pas se combiner directement avec le chlore, cette combinaison peut s'opérer par l'intermédiaire de l'hydrogène ; le gaz oléfiant (hydrogène percarburé) s'unit avec le chlore et donne naissance à un liquide éthéré et volatil, composé de chlore, d'hydrogène, et de carbone.

Mr. Faraday a imaginé que le meilleur moyen pour se procurer le composé de chlore et de carbone, étoit de chercher à enlever à ce fluide éthéré, l'hydrogène qu'il contenoit, par un procédé, qui laissât intacts les deux autres élémens. Le chlore, comme on le sait, a une grande affinité pour l'hydrogène, affinité qui est puissamment augmentée par l'influence des rayons solaires. Ces deux substances, en s'unissant, forment le gaz acide muriatique, composé de volumes égaux d'hydrogène et de chlore, sans aucune condensation. Ce gaz acide muriatique est absorbé par l'eau. C'est sur ces diverses propriétés de ces substances, qu'est fondée la méthode de notre auteur.

Il forme par l'action du chlore et de l'hydrogène percarburé, une certaine quantité de fluide éthéré ; il expose ce fluide à l'action du chlore, aidée de celle des rayons solaires. Le chlore disparoît presque immédiatement, et l'on ne trouve plus dans le ballon, que le fluide éthéré changé dans sa couleur, et une atmosphère de gaz acide muriatique. Voyons maintenant ce qui doit se passer dans cette opération.

Un volume de chlore, en s'unissant avec un volume d'hydrogène, forme deux volumes de gaz acide muriatique.

Nous avons rempli le ballon de chlore, et il se trouve converti en totalité en gaz acide muriatique. Il faut donc que la moitié de ce volume de chlore se soit unie avec un volume d'hydrogène égal à cette moitié, qu'il aura enlevé au fluide éthéré ; tandis que l'autre demi volume de chlore sera combiné avec le fluide, au moment où il perdoit son hydrogène ; et c'est probablement à ce surcroît de chlore et à cette perte d'hydrogène, qu'est dû le changement dans sa couleur.

Maintenant, si l'on introduit dans le ballon quelques gouttes d'eau, elles absorberont tout le gaz acide muriatique, et elles ne se mêleront pas avec la liqueur éthérée : il se formera donc un vide, que l'on remplira avec du chlore, et le tout sera encore exposé à l'action de la lumière ; on aura, de nouveau, du gaz acide muriatique, que l'on enlèvera de la même manière ; et l'on continuera jusqu'à-ce que le chlore ne soit plus altéré par l'action du fluide éthéré et celle de la lumière. Le ballon se trouvera alors contenir du chlore, de l'acide muriatique liquide, et le fluide éthéré aura été changé par ces opérations successives en une substance cristalline blanche, d'une odeur aromatique, qui est, suivant Mr. Faraday, un *perchlorure de carbone*.

Cette marche est fort ingénieuse : il faut maintenant démontrer que cette substance cristallisée ne contient que du chlore et du carbone, et que la *totalité* de l'hydrogène a été enlevée au fluide éthéré par l'action du chlore. Au premier aperçu la chose paroît peu probable ; en effet, nous avons un gaz (le chlore) agissant sur une substance liquide, contenant de l'hydrogène uni intimément avec le carbone et le chlore : on conçoit bien que la forte affinité du chlore, à l'état de gaz, pour l'hydrogène, puisse en enlever une partie ; mais, plus on diminue la proportion de cette substance dans le fluide éthéré, et plus le carbone

et le chlore, tous deux ayant assez de densité dans le fluide, doivent retenir avec force l'hydrogène restant. Il paroît donc fort peu probable que le chlore, à l'état de gaz, puisse enlever la totalité de l'hydrogène, au carbone et au chlore contenus dans le fluide éthéré.

La poudre blanche et cristallisée de Mr. Faraday, d'après toutes les analogies, ne seroit donc pas un composé binaire de chlore et de carbone, mais bien un composé triple de carbone, de chlore, d'hydrogène, qui contiendroit plus de chlore et moins d'hydrogène que le fluide éthéré. Elle seroit semblable, dans sa constitution, aux composés triples du règne végétal, et l'oxigène y seroit remplacé par le chlore.

Mr. F. cherche à appuyer sa théorie par quelques expériences analytiques; mais il faut avouer qu'elles ne paroissent pas décisives en sa faveur. Il fait passer sa substance en vapeur sur des tournures de fer, chauffées au rouge dans un tube de verre; il y a, dépôt de charbon, formation de chlorure de fer, et production d'un gaz qu'il croit être du gaz oxide de carbone. Il attribue cette production de gaz à l'oxide de plomb contenu dans le verre du tube; il auroit dû opérer dans des tubes de porcelaine, et s'assurer ensuite si le gaz ne contenoit point d'hydrogène. De plus, si les tournures de fer étoient un peu oxidées (circonstance bien difficile à éviter) avec le chlorure de fer, il pouvoit se former de la vapeur d'eau qui peut avoir échappé à l'observation. Son expérience avec le mercure est sujette aussi à quelques objections. Mr. F. paroît les avoir senties, car il ajoute: « La démonstration » la plus parfaite que ce corps, (le perchlorure de carbone) » ne contient point d'hydrogène, comme aussi celle qui nous » éclaire sur sa nature, se déduit des circonstances qui ac- » compagnent sa formation. » Il examine alors ces circonstances. Il trouve que, sur une moyenne de plusieurs expé-

riences, un volume de gaz oléfiant demande cinq volumes de chlore pour être converti en gaz acide muriatique et en perchlorure de carbone; qu'il se forme quatre volumes d'acide muriatique, contenant deux de chlore et deux d'hydrogène; or, ces deux volumes d'hydrogène sont tout l'hydrogène contenu dans un volume de gaz oléfiant, donc tout son hydrogène lui a été enlevé par le chlore pour former le gaz acide muriatique, et le carbone restant, qu'on peut évaluer aussi à deux volumes, s'est combiné avec les trois volumes de chlore pour former le per-chlorure; d'après ces considérations il conclut que, ce per-chlorure est composé de

3 atomes de chlore....... 100, 5
2 dit° de carbone........ 11, 4 (l'hydrogène étant = 1)

Il cherche de plus à démontrer que ce sont là les véritables proportions qui constituent le per-chlorure; à cet effet, il analyse cette substance au moyen du per-oxide de cuivre; on a ainsi du gaz acide carbonique et du chlorure de cuivre, et l'on peut aisément en déduire la quantité de carbone et et de chlore contenue dans le per-chlorure en question, et voir si ces substances sont entr'elles dans le rapport des nombres indiqués.

Telle est la marche de notre auteur pour prouver la composition de son per-chlorure de carbone. Nous ne ferons qu'une seule observation à cet égard, c'est que les quantités qu'il obtient par expérience diffèrent trop de celles qu'indique le calcul, et que cette différence est toujours dans le même sens. Ainsi, dans toutes ses expériences sur la décomposition du gaz oléfiant, je trouve toujours *moins* de quatre volumes de gaz acide muriatique, pour un volume de gaz oléfiant. Dans la première, il emploie 5 pouces cubes de gaz oléfiant, et il n'obtient que 18,27 pouces cubes de gaz acide muriatique; il auroit dû en trouver 20. Dans la seconde, il emploie 1 pouce cube de gaz oléfiant, et il n'obtient que

3,6 pouces cubes de gaz acide muriatique, au lieu de 4. Dans le troisième, il prend 1,4 pouce cube de gaz oléfiant; il devroit avoir 5,6 pouces cubes de gaz acide muriatique, il n'en trouve que 5,06, etc. On peut faire le même reproche aux résultats de l'analyse du per-chlorure par le per-oxide de cuivre, analyse faite peut-être aussi sur des quantités trop petites. Il me paroît donc probable que tout l'hydrogène du gaz oléfiant n'est pas enlevé par le chlore, et qu'il en reste une certaine quantité combinée avec le chlorure, conclusion qui est corroborée, ainsi que nous l'avons dit plus haut, par la répugnance que l'on doit avoir à admettre qu'un composé fluide d'hydrogène, de carbone et de chlore, puisse être dépouillé de tout son hydrogène, par l'action du chlore à l'état de gaz.

Cette substance cristalline et blanche que Mr. Faraday obtient ainsi, en traitant le fluide éthéré avec le chlore, me paroît avoir beaucoup d'analogie avec celle que l'on obtient en traitant les huiles essentielles avec le gaz acide muriatique. Ainsi, si l'on expose de l'essence de citron à l'action de ce gaz, il est absorbé, et il se forme des cristaux blancs, nacrés, de forme prismatique quadrangulaire, souvent très-applatis; ils ont une odeur foible aromatique, ils sont plus pesans que l'eau, ils se subliment sans altération; ils sont insolubles dans l'eau, se dissolvent dans l'alcool, etc. (1).

Le chlore de l'acide muriatique, en se combinant avec le carbone de l'huile de citron, et en gardant une certaine proportion d'hydrogène, peut donner naissance à un composé semblable à celui qui résulte de l'action du chlore sur le gaz oléfiant; les mêmes élémens se trouvent en présence dans l'un et dans l'autre cas, et en se combinant, ils doi-

(1) Voyez Mémoire de Mr. Th. de Saussure. Ann. de Physique et Chimie. Vol. XIII, pag. 219.

vent former des résultats analogues. Il seroit cependant nécessaire d'examiner ces deux substances, de les comparer attentivement l'une avec l'autre, avant de prononcer avec certitude sur leur identité.

En présentant ces observations sur le travail de Mr. Faraday, je dois ajouter que son Mémoire est plein d'idées neuves et ingénieuses, que sa méthode est un modèle d'analyse, qu'il a jeté un nouveau jour sur les combinaisons du chlore et qu'enfin il a découvert un nouveau composé de gaz oléfiant et d'iode, composé, qui pourra peut-être devenir utile en médecine, en modifiant quelques-unes des qualités corrosives de cette singulière et énergique substance.

G. DE LA RIVE, Prof.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

RAPPORTO DI ALCUNE ESPERIENZE, etc. Rapport de quelques expériences faites à Florence dans le laboratoire du Marquis RIDOLFI par une réunion de médecins, de chirurgiens, et de naturalistes, sur l'action de l'essence de laurier-cerise sur l'économie animale. Communiqué au Prof. PICTET par Mr. TADDEI, Prof. de chimie à S. M. Nuova.

(*Traduction*).

LES expériences dont nous rendons compte ont été entreprises dans le seul but de résoudre une question souvent mise en avant dans les conférences où nous traitons divers points de doctrine médicale; savoir: « Quelle seroit

» la préparation la plus propre à fournir à la médecine
» l'acide hydrocyanique ; en ayant égard à la dose, et au
» degré de force ou d'action de cet acide sur l'économie
» animale ? »

Nous dirons d'abord, que l'acide hydrocyanique (ou prussique) de quelque manière qu'il aît été préparé, et simplement étendu d'eau, se décompose très-facilement; et, qu'en réfléchissant à l'extrême difficulté, ou pour mieux dire l'impossibilité, de la part du pharmacien, de le soustraire aux actions diverses de la lumière, du calorique, et de l'air atmosphérique, causes les plus ordinaires de sa décomposition (1) nous sommes convenus que les médecins devoient en abandonner l'usage jusqu'à-ce qu'on eût découvert une préparation qui fût exempte des inconvéniens qu'on vient d'indiquer.

Nous avons observé de plus, que l'eau de laurier-cerise telle qu'elle est employée communément en médecine, tenant en dissolution une quantité d'essence toujours incertaine, à raison des différentes températures de l'air, et du nombre des cohobations auxquelles elle a été soumise devoit être une préparation vicieuse ; cette considération nous a engagés à préférer unanimément l'emploi de l'essence pure de laurier-cerise, comme bien moins susceptible de décomposition, et comme ayant (d'après la remarque de Fontana) toujours

(1) Il est vrai que l'acide hydrocyanique se conserve sans altération dans l'alcool pendant un temps beaucoup plus long que dans l'eau; mais il falloit, dans l'intention où nous étions d'opérer avec précision, exclure un véhicule spiritueux dont l'effet médical étoit diamétralement opposé à celui attribué à l'acide hydrocyanique, c'est-à-dire, irritant plutôt qu'atonique. L'influence délétère de l'acide devoit être éprouvée dans toute sa pureté et son intensité. (A)

la même activité, soit qu'elle ait été récemment, ou anciennement préparée, et dans tous les climats. Mais nous avons résolu d'employer préalablement, dans des expériences comparatives, l'essence de laurier-cerise, de dates diverses, et partiellement exposée pendant un temps plus ou moins long à l'action de l'air, et de la lumière, sous des températures différentes, tandis qu'une autre partie auroit été soustraite à ces mêmes influences.

Les lapins furent les animaux choisis pour ces expériences; et on se procura la première essence de laurier-cerise dont on fit usage, à Gênes dans le magasin du célèbre pharmacien Mr. Mojon; elle servit de terme de comparaison. On ne fut pas d'abord de même avis sur la manière de l'administrer; les uns proposoient de l'introduire dans l'estomac à l'aide d'une seringue; les autres, par l'anus; d'autres dans une veine légèrement ouverte; d'autres, sur quelque blessure; d'autres enfin, en faisant tomber un nombre déterminé de gouttes sur la langue. On se décida pour le dernier procédé, comme la plus commode; et dans la première réunion on soumit trois lapins à ce genre d'épreuve. Le premier, qui pesoit deux livres dix onces, reçut quatre gouttes d'essence sur la langue, et n'en parut pas sensiblement affecté. On en donna seize gouttes au second, (du même poids que le premier; et il mourut dans l'intervalle d'une minute. On donna huit gouttes au troisième, qui pesoit sept onces de moins que les autres, et il mourut au bout de seize minutes seulement. Ces lapins, dont on ignoroit l'âge, étoient tous trois à jeun depuis deux heures, et ils avoient mangé auparavant de la remoule de froment.

On soumit dans une autre séance, aux mêmes expériences six lapins d'âge inconnu, à jeun depuis deux heures, dans le but de trouver la dose moyenne d'essence capable de tuer constamment ces animaux dans un temps déterminé. Le pre-

mier pesoit deux livres neuf onces; on fit tomber sur sa langue six gouttes de la même huile essentielle, sans qu'il parût en éprouver de l'effet. On en donna huit au second, à-peu-près du même poids que le précédent; il ne parut en éprouver qu'un peu d'angoisse passagère. Cinq gouttes données au troisième qui pesoit deux livres et demie ne produisirent aucun effet. On en administra seize au quatrième, qui pesoit deux livres trois onces; il mourut en neuf minutes. Même dose au cinquième à-peu-près du même poids que le précédent, le fit mourir en trente-cinq minutes; enfin, le sixième, qui ne pesoit qu'une livre et demie ayant reçu aussi seize gouttes vécut un quart d'heure seulement.

Les différences notables qui se manifestèrent entre les résultats de ces premiers essais firent naître des doutes sur la similitude dans l'état de santé de ces animaux antérieur à l'expérience, comme aussi sur quelques modifications qu'auroit pu éprouver l'huile essentielle. Pour dissiper ces soupçons nous répétames les expériences sur deux lapins parfaitement bien portans, tenus à jeun pendant deux heures. On leur administra seize gouttes d'huile essentielle préalablement exposée, à dessein, à l'air libre pendant trois heures. Le premier, qui pesoit deux livres, succomba en douze minutes; le second, en vécut plus de trente.

Dans le but de rétablir dans le premier des deux la respiration artificielle, pour l'appliquer à d'autres recherches, et ayant à cet effet, pratiqué sur lui la trachéotomie, on découvrit, au moyen de la lésion, qu'une portion de l'essence s'étoit introduite dans la trachée artère; cette remarque fit considérer les expériences déjà faites comme inexactes et peu concluantes; car il devenoit très-probable que la promptitude plus ou moins grande de l'action délétère avoit pu dépendre des quantités relatives et variées d'huile essentielle introduites dans le conduit de la respiration.

Alors on résolut d'introduire dorénavant l'huile délétère dans une incision. On la pratiqua dans l'aine gauche, sur la longueur d'un pouce; et on y versa seize gouttes de l'huile essentielle non-exposée à l'air libre, mais à une température supérieure à celle de l'atmosphère. L'animal, qui pesoit deux livres, mourut au bout de quarante minutes. Le lendemain, on introduisit dans une incision semblable faite dans la même partie sur un autre lapin pesant près de trois livres, vingt gouttes de la même essence; il périt dans l'espace de quinze minutes.

Dans la séance suivante, on traita de la même manière deux lapins d'âges différens, auxquels on administra dans une incision semblable et faite à la même partie, seize gouttes d'essence. Le plus jeune mourut en huit minutes, l'autre en vingt-cinq.

Ces quatre expériences devoient servir comme de base et de terme de comparaison à toutes celles que nous nous proposions de faire. Mais, la différence d'âge des animaux pouvant influer sur les résultats, on résolut de n'employer dorénavant que des lapins de même âge, et de répéter sur eux les expériences les plus intéressantes. On en choisit cinq, de même date, chacun pesant environ deux livres, et à jeun depuis deux heures. On leur fit à chacun une incision semblable, à l'aine gauche, et on y introduisit seize gouttes d'essence de laurier-cerise d'origines différentes; pour le premier, elle venoit de Livourne; celle du second, avoit été préparée à Florence, et elle fut également employée pour les trois autres, avec cette différence que celle administrée au troisième avoit été exposée pendant deux jours, à l'air libre, dans un vase à grande surface; celle du quatrième avoit été mise au soleil pendant un jour; enfin celle du cinquième avoit été soumise pendant plusieurs heures à une température de + 25° R. Les cinq lapins périrent dans l'intervalle de huit minutes.

Ces

Ces expériences nous prouvèrent avec évidence que l'huile essentielle de laurier-cerise est semblable à elle même, quelle que soit sa date, son origine, et de quelque manière qu'on l'aît préparée et conservée.

Mais tout ce qui précède ne nous satisfaisoit qu'en partie; parce que cherchant à substituer, dans la pratique médicale, l'essence de laurier-cerise aux autres préparations qui contiennent l'acide prussique, nous avions besoin d'un véhicule qui ne changeât point la nature de l'essence, et qui pût être aisément préparé et conservé dans la pharmacie. On proposa le mucilage de gomme arabique, et l'huile d'olive; et on prépara deux mélanges, chacun d'une once de ces deux excipiens, contenant dans chacun douze gouttes d'huile essentielle; et pour ne s'exposer à aucune perte du liquide dans l'acte de la déglutition, on l'injecta dans l'estomac avec une seringue de résine élastique, terminée par une canule d'étain, avec la précaution de faire suivre la première injection, d'une seconde de gomme ou d'huile pure (selon le véhicule employé dans la première) afin d'être bien sûr que la totalité du mélange délétère étoit arrivée dans l'estomac.

On administra par ces procédés, à un lapin de deux mois, demi-once du mélange huileux, contenant six gouttes de l'essence de laurier-cerise; et à un second de même âge la même dose du mélange mucilagineux. Le premier mourut au bout de trois minutes; le second en vécut vingt.

Dans la séance suivante on soumit trois lapins à ce genre d'épreuves. On injecta, au premier, âgé de deux mois, seize gouttes d'essence, dans une once d'huile commune. On en administra dix-huit au second, (qui étoit vieux), mêlées à la moitié de la dose d'huile; enfin on injecta au troisième, du même âge que le premier, six gouttes seulement, d'essence dans demi-once de mucilage. Le premier

mourut pendant l'injection même ; le second en douze minutes, le troisième en dix.

Ces premiers essais sembloient indiquer que les deux véhicules employés n'ôtoient rien à la qualité délétère de l'essence, mais que la présence du mucilage en ralentissoit un peu l'action. Cependant les expériences étoient en trop petit nombre pour autoriser une conclusion. Il falloit les répéter et les varier ; on imagina, à cet effet, d'administrer les mêmes mélanges à l'autre extrémité du canal intestinal ; ce qui feroit connoître le degré de sensibilité des gros intestins à l'essence délétère. Une once d'huile d'olive contenant douze gouttes d'essence fut ainsi administrée à un lapin de deux mois, qui n'en parut point affecté. On donna à un second, dix gouttes d'essence dans la même dose d'huile : il mourut en trois minutes ; mais à l'ouverture on découvrit que le rectum avoit été percé, et que la liqueur ayant pénétré dans la cavité abdominale l'expérience n'étoit pas concluante. On la répéta sur un autre lapin, qui mourut en quatre minutes : ainsi l'accident de la perforation n'avoit accéléré la mort du précédent que d'une seule minute. On répéta l'expérience sur un autre lapin plus âgé, elle eut le même résultat.

Indépendamment de ce que ces dernières expériences montrent que le mélange de l'huile d'olives ne change rien à l'activité de l'essence, elles indiquent aussi que les gros intestins sont plus sensibles que l'estomac à ce poison.

On peut conclure de notre recherche que l'essence du *Prunus Lauro-Cerasus* doit être préférée dans la pratique médicale, à toutes les autres préparations qui renferment l'acide hydrocyanique ; car, bien différente en ceci de l'eau distillée de la plante, ou bien de l'acide hydrocyanique pur, elle contient la même proportion de cet acide, et au même degré d'activité, récente ou ancienne ; préparée dans

un lieu ou dans un autre ; exposée à l'air, à la lumière, et au calorique : et nous croyons aussi que l'huile d'olive ou celle d'amandes douces est son véhicule le plus convenable, à la proportion de douze gouttes d'essence par once d'huile, ou en dose plus forte si on l'employe en frictions à l'extérieur. On pourroit commencer à administrer le mélange à la dose d'un denier, ce qui équivaudroit à une demi goutte de l'essence, et on l'augmenteroit graduellement selon les circonstances. Ce procédé procureroit une grande sureté dans l'emploi du remède.

Dans le cours des expériences dont on vient de lire les détails, nous avons fait quelques observations, étrangères à l'objet principal de notre recherche, mais qui méritent peut-être d'êtres rapportées. Plusieurs médecins ayant adopté comme principe que les remèdes violens dont l'action est déprimante, tuent les animaux par cela seul qu'ils détruisent l'excitabilité, nous avons voulu éprouver si les lapins morts sous l'influence de l'acide hydrocyanique (qu'on peut considérer comme l'un des asthéniques les plus puissans) seroient plus ou moins irritables par l'action voltaïque, que ceux qui auroient péri d'une autre manière.

Après avoir tué un lapin d'un coup sur la tête, on l'exposa à l'action d'une colonne galvanique de soixante couples, dont chaque plaque avoit environ seize pouces quarrés de surface. Tous les muscles volontaires de l'animal etoient encore éminemment irritables quarante-six minutes après la mort. Le cœur, les intestins, et d'autres viscères, ne l'étoient guères moins. Des lapins tués par l'action de l'huile essentielle de laurier-cerise, furent exposés à l'action de la même pile au bout du même intervalle de quarante-six minutes après la mort. On vit avec évidence que, ni le cœur ni les autres viscères n'avoient conservé le moindre degré d'irritabilité ; et que les muscles volontaires n'en montroient

plus qu'un degré presque insensible. On observa de plus, que le cœur des animaux morts par l'action de l'essence quoiqu'insensible à l'action galvauique au bout de quarante-six minutes, se mouvoit toutefois spontanément quelques momens après la mort lorsqu'on l'exposoit au contact de l'air. Ces faits portent à croire que l'acide hydrocyanique tue en détruisant l'excitabilité ; mais que la cessation de la vie précède la destruction de l'irritabilité ; c'est ainsi que nous appercevons encore cette propriété, mais dans un foible degré, chez les lapins tués par l'essence, quelques momens après leur mort. Comment donc, dans les cas où la mort ne laisse aucune trace de lésion dans l'organisme, parviendra-t-on à distinguer si elle est le résultat d'une condition pathologique, ou bien si elle est l'effet d'un puissant contre-stimulant, si la pile voltaïque ne fournit pas un critère auquel on puisse accorder toute confiance ?

Fontana avoit nié que l'huile essentielle de laurier-cerise injectée dans les yeux d'un animal, fut une cause de mort. Nous tentames encore cet essai : deux lapins, l'un de trois livres quatre onces, l'autre d'environ deux, reçurent dans les yeux, le premier seize gouttes, le second douze de l'huile fatale ; ils moururent dans l'intervalle d'une heure vingt minutes. Ce fait contredit l'assertion de Fontana, et confirme en même temps la découverte de Mascagni, de l'existence des vaisseaux lymphatiques dans la conjonctive.

Les symptômes qui précédoient la mort des lapins tués par l'essence de laurier-cerise, étoient dabord une accélération marquée dans la respiration, qui devenoit ensuite très-lente ; quelque fois le hoquet, et souvent de fortes convulsions.

La paralysie des extrémités postérieures avoit toujours lieu, et elle étoit suivie d'une prostration totale et horizontale des membres, symptômes que la mort ne tardoit pas à accompagner.

A l'ouverture, on trouvoit toujours beaucoup de sang extravasé dans la trachée et dans les poumons ; quelque fois l'estomac, rarement l'æsophage étoient rougeâtres, soit que le poison eût été injecté dans les premières voies, ou dans des incisions faites à la peau ; mais dans les cas où il fut introduit par les orifices supérieur et inférieur du canal intestinal, les parois de ces viscères prenoient une teinte foncée, elles se déchiroient facilement, et leur membrane veloutée se réduisoit en pulpe avec la plus grande facilité.

HISTOIRE NATURELLE.

Relation historique du voyage de MM. Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland aux régions équinoxiales du nouveau Continent; seconde partie du second volume, avec quatre cartes, ou dessins. Paris, chez *Maze* Libr. 1821.

Après une longue, et trop longue interruption, qu'on sait être due à des causes étrangères à l'auteur, la quatrième livraison de la *Relation historique* de son célèbre voyage aux régions équinoxiales vient de paroître, accompagnée de quatre cartes ou dessins, formant les n.os 6, 23, 24, et 26 de l'*Atlas géographique*. L'une de ces cartes, celle de la rivière de la Madeleine, est de la plus belle exécution, et la première qui ait été gravée en France d'après le système de Lehman, ou de nivellement par tranches, éclairées verticalement.

Cette livraison, qui n'est donnée que comme seconde moitié du second volume de la Relation, et qui commence à la page 289, forme à elle seule un volume de 433 pages,

grand in-4.°, rempli, comme les précédens, de faits d'un haut intérêt et de considérations exposées avec cette simplicité et cette clarté qui distinguent l'écrivain, et avec lesquelles il sait allier la profondeur des idées. Cette partie de l'ouvrage étant destinée à toutes les classes de lecteurs, l'auteur a pris un soin particulier d'y demeurer toujours à leur portée. Deux volumes de cette *Relation* sont encore à publier; le dernier sera accompagné d'une *Table des matières* très-étendue, et dans laquelle les observations qui intéressent le physicien et le géologue seront rangées méthodiquement (1).

---

(1) Il ne sera pas inutile de rappeler que la richesse des matériaux rapportés par les deux voyageurs, et la multiplicité de leurs observations les ont engagés à donner à leur publication la forme suivante :

1.re PARTIE. *Rélation historique*; quatre livraisons, formant deux forts volumes grand in-4.° avec atlas géographique

2.e PARTIE. *Vues des Cordillières*, *et monumens des indigènes de l'Amérique*. 2 vol. in-folio avec un grand nombre de figures.

3.e PARTIE. *Zoologie, et anatomie comparée*; onze livraisons in-4.° les planches en couleurs.

4.e PARTIE. *Essai politique sur la Nouvelle Espagne*. Deux vol. in-4.° avec atlas in-folio.

5.e PARTIE. *Recueil d'observations astronomiqaes*, *et nivellement barométrique des Cordillières*. Deux vol. in-4.°

6.e PARTIE. *Botanique* subdivisée en quatre parties. 1.° *Plantes équinoxiales*, deux vol. in-folio. 2.° *Monographie des Melastomes*, deux vol. en vingt-deux livraisons. 3.° *Mimoses* et autres *légumineuses*; six livraisons in-folio. 4.° *Nova genera et species plantarum*; quatre vol., en dix-huit livraisons.

Sur le catalogue qui précéde, il reste à publier, deux volumes de la *Relation historique*; un vol. de *Zoologie*; deux vol. des *Nova genera et species plant. æquin*. *Les observations magné-*

C'est dans cette classe particulière d'objets que nous choisirons ceux dont il sera question dans cet Extrait. Mais, nous ne pouvons nous retrouver en face de cette entreprise, doublement gigantesque, sans éprouver un sentiment que nous avons besoin d'exprimer: nous sommes confondus de ce qu'il faut supposer de connoissances profondes à la fois, et variées, de force physique et morale, de patience, et de persévérance à toute épreuve, dans l'homme qui a pu vaincre les difficultés d'un pareil voyage, et surmonter les obstacles plus pénibles peut-être, et sûrement plus rebutans, qu'il a rencontrés dans sa publication, entreprise sur une aussi vaste échelle, et dans une époque pendant laquelle l'Europe a été plus d'une fois menacée de dislocation. L'ensemble de ces circonstances présente l'ouvrage entier comme un monument des plus signalés et des plus honorables à l'espèce humaine, de ce que peut opérer cette force de volonté qui guidée par la raison est le plus bel attribut de notre nature, la source de ce qui se produit de beau, de grand, d'utile sur la terre; comme elle fit exister dans l'origine des temps, les globes innombrables qui peuplent l'espace, par un seul acte de cette VOLONTÉ SUPRÊME, qui dit: « QUE LA LUMIÈRE SOIT, ET LA LUMIÈRE FUT. »

Entre les difficultés physiques du voyage, ce ne sont pas celles que le lecteur a pu prévoir qui ont été les plus réelles. On s'attend à des chaleurs insupportables, à des déserts qu'il faudra traverser, à des régions encombrées par une végétation qui s'est emparée du sol et ne permet d'avancer que la hache à la main; mais on ne se fait pas d'avance

---

tiques; et la nouvelle édition de la *Géographie des plantes*, dont la première est épuisée.

Chaque partie, et subdivision forme un ouvrage particulier, et se vend séparément. (R)

une idée juste de l'espèce d'obstacle que va décrire notre auteur.

« Les personnes (dit-il) qui n'ont pas navigué sur les grandes rivières de l'Amérique équinoxiale, par exemple sur l'Orénoque, ou sur le Rio de la Magdalena, ne sauroient concevoir comment sans interruption, à chaque instant de la vie, on peut être tourmenté par les insectes qui voltigent dans l'air, et comment la multitude de ces petits animaux peut rendre de vastes régions presque inhabitables. Quelqu'accoutumé que l'on soit à endurer la douleur sans se plaindre, quelque vif intérêt que l'on prenne aux objets de ses recherches, il est impossible qu'on n'en soit constamment distrait par les *mosquitos*, les *zancudos*, les *jajen*, et les *tempraneros* qui vous couvrent les mains et le visage, qui traversent les vêtemens, de leur suçoir alongé en forme d'aiguillon, et qui en s'introduisant dans les narines et dans la bouche vous font tousser et éternuer dès que vous parlez en plein air. Aussi, dans les missions de l'Orénoque, dans ces villages placés sur les bords du fleuve, entourés d'immenses forêts, *la plaga de las moscas* (le tourment des mouches) offre une matière inépuisable de conversation. Lorsque deux personnes se rencontrent le matin, les premières questions qu'elles s'adressent sont celles-ci « Comment avez-vous trouvé les *zancudos* pendant la nuit? où en sommes-nous aujourd'hui des *mosquitos*? » Ces questions rappellent une formule de politesse chinoise qui indique l'ancien état sauvage du pays où elle a pris naissance. On se saluoit jadis, dans le *céleste empire* par les mots suivans « *vou-to-hou*? (avez-vous été incommodé la nuit par les serpens?) nous verrons bientôt que, sur les rives du Tuamini, dans la rivière de la Madelaine, et sur-tout au Choco, (le pays de l'or et du platine), on pouvoit ajouter le compliment chinois sur les serpens à celui des *mosquitos* ».

L'auteur parle ensuite de la distribution géographique de ces insectes *tipulaires*, qui offre des phénomènes assez remarquables ; voici, pour leur abondance dans certains parages.

» Au-delà de l'embouchure du Rio araucas, lorsqu'on passe le détroit de Baraguan, il n'y a plus de repos pour le voyageur..... Les basses couches de l'air, depuis le sol jusqu'à quinze ou vingt pieds de hauteur, sont remplies d'insectes venimeux, comme d'une vapeur condensée. Lorsqu'on se place dans un lieu obscur, par exemple dans les grottes des cataractes formées par des blocs de granite superposé, et qu'on dirige ses yeux vers l'ouverture éclairée par le soleil, on voit des nuages de *mosquitos* qui sont plus ou moins épais selon que ces petits animaux, dans leurs mouvemens lents et cadencés, s'agroupent ou se dispersent..... « Qu'on doit être bien dans la lune, disoit au Père Gumilla un Indien Saliva ; à la voir si belle et si claire, elle doit être libre de moustiques. » Ces mots qui expriment la première enfance d'un peuple, sont très-remarquables. Partout, le satellite de la terre est, pour le sauvage américain, le séjour des bienheureux, le pays de l'abondance...... »

« Ce qui nous a paru très-remarquable, et ce qui est un fait connu de tous les missionnaires, c'est que les différentes espèces ne s'associent pas, et qu'à différentes heures du jour on est piqué par des espèces distinctes.

Chaque fois que la scène change, et que, d'après l'expression naïve des missionnaires, d'autres insectes « montent la garde » on a quelques minutes, souvent un quart d'heure de repos. Les insectes qui disparoissent ne sont pas de suite remplacés, à nombre égal par ceux qui leur succèdent. Depuis six heures et ½ du matin jusqu'à cinq heures du soir, l'air est rempli de *mosquitos* qui n'ont pas comme on le dit dans

quelques voyage, la forme de nos cousins, mais celle d'une petite mouche. Ce sont les *simulées* de la famille des *nemocères* du système de Mr. Latreille; leur piqûre est douloureuse comme celle des stomones; elle laisse un petit point brun-rougeâtre, qui est du sang extravasé, et coagulé là où la trompe a percé la peau. Une heure avant le coucher du soleil, les *mosquitos* sont remplacés par de petits cousins appelés *tempraneros* parce qu'ils paroissent aussi au lever du soleil; leur présence dure à peine une heure et demie; ils disparoissent entre six et sept heures du soir, ou comme on dit ici, après l'angelus; *a la oracion*. Après quelques minutes de repos, on se sent piqué par les *zancudos*, autre espèce de cousin *culex*, à pieds très-longs. Le *zancudo* dont la trompe renferme un suçoir piquant, cause les douleurs les plus vives, et des enflures qui durent plusieurs semaines; son bourdonnement est semblable à celui de nos cousins d'Europe, mais plus fort et plus prolongé. Les Indiens prétendent reconnoître « par le chant » les *zancudos* et les *tempraneros*; ceux-ci sont de vrais insectes crépusculaires, tandis que les *zancudos* sont le plus souvent des insectes nocturnes, qui disparoissent vers le lever du soleil..(1)»

---

(1) Tout ce qui flotte autour de la tête et des mains contribue à chasser les insectes. « Plus vous vous agiterez et moins vous serez piqué, » disent les missionnnires. Les Indiens enduits d'onoto, de terre bolaire, ou de graisse de tortue, sont piqués à peu près comme s'ils n'avoient pas le corps peint; et ils se donnent à chaqne instant, et comme par habitude, de grands coups du plat de leurs mains sur les épaules, sur le dos et les jambes.

Le *zancudo* bourdonne long-temps avant de se poser: mais lorsqu'il a pris confiance, lorsqu'une fois il a commencé à fixer son suçoir et à se gonfler en suçant, on peut lui toucher les ailes sans qu'il se dérange.. Il tient pendant ce temps ses deux jambes postérieures en l'air, et si sans se troubler on le laisse sucer jus-

L'auteur nous a appris plus haut que « les moyens par lesquels on tente d'échapper à ces petits animaux sont très-extraordinaires. Le bon missionnaire Bernardo Zea, qui passe sa vie dans les tourmens des *mosquitos*, s'étoit construit près de l'église, sur un échaffaudage (un tronc de palmier,) un petit appartement dans lequel on respiroit plus librement. Nous y montames le soir au moyen d'une échelle, pour y sécher nos plantes et pour y rédiger notre journal. Le missionnaire avoit observé, avec justesse, que les insectes abondent surtout dans la couche la plus basse de l'atmosphère, dans celle qui avoisine le sol jusqu'à douze à quinze pieds de hauteur. A Maypurès, les Indiens quittent de nuit le village pour aller dormir sur de petits ilots au milieu des cataractes. Ils y jouissent de quelque repos; les *mosquitos*

---

qu'à satiété, on est quitte de toute enflure, et on ne ressent aucune douleur; « nous avons, (ajoute l'auteur) souvent répété cette expérience sur nous-mêmes dans la vallée du *Rio de la Magdalena*, d'après le conseil des indigènes. On se demande si l'insecte ne dépose la liqueur excitante qu'au moment où il s'envole lorsqu'on le chasse, ou s'il repompe la liqueur lorsqu'on le laisse sucer autant qu'il veut. J'inclinerois pour la dernière opinion; car, en présentant tranquillement le dos de la main au *culex cyanopterus*, j'ai observé que la douleur, très-forte au commencement, diminue à mesure que l'insecte continue de pomper. Elle cesse entièrement au moment où il s'envole de son gré. J'ai essayé aussi de me blesser la peau avec une épingle et de frotter ces piqûres avec des moustiques écrasés; il n'en est résulté aucune enflure. La liqueur irritante des Diptères nemocères, dans laquelle les chimistes n'ont point encore reconnu de propriétés acides, est renfermée, comme dans les fourmis et autres insectes hymenoptères, dans des glandes particulières: elle est probablement trop délayée, et par conséquent trop affoiblie, si l'on se frotte la peau avec tout l'animal écrasé. » (A)

paroissent fuir un air surchargé de vapeurs. Partout nous en avons trouvé ; moins au milieu du fleuve que vers ses bords. Aussi, l'on ne souffre pas autant lorsqu'on descend l'Orénoque que lorsqu'on le remonte en bateau. »

Nous venons de nommer les cataractes de Maypurès ; elles présentent un beau phénomène de géologie, et leur description peut donner quelque idée de la manière dont l'auteur élève son style à la hauteur des objets qu'il veut peindre.

» La cataracte de Quittuna, ou de Maypurès, aux deux époques où j'ai pu l'examiner, en descendant et en remontant le fleuve (1), est formée, comme celle de Mapara ou d'Eturès, par un archipel d'îles qui sur une longueur de plus d'une lieue remplissent le lit de la rivière, et par des digues rocheuses qui réunissent les îles. Parmi ces digues, ou bâtardeaux naturels, les plus renommés sont *Purimarimi*, *Manimi*, et le *Saut de la Sardine*. Je les nomme dans l'ordre où je les ai vues se suivre du sud au nord. Le dernier de ces trois gradins a près de neuf pieds d'élévation, et forme par sa largeur une cascade magnifique. Cependant, je dois le répéter ici, le fracas avec lequel les eaux se précipitent, s'entrechoquent et se brisent, ne dépend pas autant de la hauteur absolue de chaque degré, de chaque digue transversale, que de la multitude des contre-courans, de l'agroupement des îles et des écueils placés au pied des *raudalitos*, ou cascades partielles ; du rétrécissement des canaux qui souvent ne laisse pas à la navigation un passage libre de vingt à trente pieds. La partie orientale des cataractes de Maypurès est beaucoup plus dangereuse que la partie occidentale ; aussi les pilotes indiens choisissent de préférence la rive gauche du fleuve pour faire descendre, ou remonter les canots. . . . . »

(1) L'Orénoque.

»Pour saisir d'un coup-d'œil le grand caractère de ces lieux sauvages, il faut se placer sur la petite montagne de Manimi, arrête de granite qui sort de la Savanne au nord de l'église de la Mission, et qui n'est elle-même qu'une continuation des gradins dont se compose le *raudalito* de Manimi. Nous avons souvent visité cette montagne, car on ne se lasse point de la vue de ce spectacle extraordinaire caché dans un des coins les plus reculés du monde. Arrivé à la cîme du rocher, les yeux mesurent soudainement une nappe d'écume d'un mille d'étendue. D'énormes masses de pierre, noire comme le fer, sortent de son sein. Les unes sont des mammelons agroupés deux à deux, semblables à des collines basaltiques; les autres ressemblent à des tours, à des châteaux forts, à des édifices en ruine, leur couleur sombre contraste avec l'éclat argenté de l'écume des eaux. Chaque rocher, chaque ilot, est couvert d'arbres vigoureux et réunis par bouquets. Du pied de ces mammelons, aussi loin que porte la vue, une fumée épaisse est suspendue au-dessus du fleuve; à travers le brouillard blanchâtre s'élance le sommet des hauts palmiers. Quel nom donner à ces végétaux majestueux? Je suppose que c'est le *vadgiai*, nouvelle espèce du genre Oreodoxa, dont le tronc a plus de quatre-vingts pieds de long; les feuilles panachées de ce palmier ont un lustre éclatant, et montent droit vers le ciel. A chaque heure du jour cette nappe d'écume offre des aspects différens. Tantôt les îles montueuses et les palmiers y projettent leurs grandes ombres; tantôt le rayon du soleil couchant se brise dans le nuage humide qui couvre la cataracte. Des arcs colorés se forment, s'évanouissent, et renaissent tour-à-tour; jouet léger de l'air, leur image se balance au-dessus de la plaine.»

»Tel est le caractère du paysage que l'on découvre du haut de la montagne Manimi, et qu'aucun voyageur

n'a encore décrit. Je ne crains pas de le répéter; ni le temps, ou la vue des Cordillères, ni le séjour dans les vallées tempérées du Mexique n'ont effacé en moi la vive impression de l'aspect des cataractes. Lorsque je lis la description de ces sites de l'Inde qui sont embellis par des eaux courantes et une végétation vigoureuse, mon imagination me retrace une mer d'écume, des palmiers dont la cîme paroît au-dessus d'une couche de vapeurs. Il en est des scènes majestueuses de la nature comme des ouvrages sublimes de la poésie et des arts; elles laissent des souvenirs qui se réveillent sans cesse et qui, pour la vie entière, se mêlent à tous sentimens du grand et du beau. »

» Le calme de l'atmosphère et le mouvement tumultueux des eaux produisent un contraste qui est propre à cette zône. Jamais un souffle de vent n'agite ici le feuillage; pas une nuée ne voile l'éclat de la voûte azurée du ciel; une grande masse de lumière est répandue dans l'air, sur la terre jonchée de plantes à feuilles lustrées, sur le lit du fleuve qui s'étend à perte de vue. Cet aspect surprend le voyageur qui est né dans le nord de l'Europe. L'idée d'un site sauvage, d'un torrent qui se précipite de rocher en rocher se lie dans son imagination à l'idée d'un climat où souvent le bruit de la tempête se mêle au bruit des cataractes; où, par un jour sombre et brumeux des traînées de nuages semblent descendre dans le vallon et atteindre la cîme des pins. Le paysage des tropiques, dans les basses régions des continens, a une physionomie particulière, quelque chose de grand et de calme, qu'il conserve là même où un des élémens est en lutte bruyante avec des obstacles invincibles. Près de l'équateur, les ouragans et les tempêtes n'appartiennent qu'aux îles, aux déserts dépourvus de plantes, à tous les lieux où des parties de l'atmosphère reposent sur des surfaces dont le rayonnement est très-différent. »

La longue et curieuse navigation de l'auteur sur le Rio Negro amène naturellement plusieurs discussions intéressantes sur la géographie, la météorologie, la minéralogie, de ces vastes régions; et il est rare que ces détails ne conduisent pas à des considérations générales, de l'espèce de celle qu'on va lire, et qui fut provoquée par l'existence entre les mains des Indiens qui vivent sur les bords du fleuve, de certaines *pierres vertes*, connues sous le nom de *pierres des Amazones*, parce que les indigènes prétendent, d'après une ancienne tradition, qu'elles viennent du pays des *femmes sans maris*, désignées dans leur langue sous le nom de *Cougnantainsecouima*. Le gisement naturel de ces pierres est encore un problême, sur lequel l'auteur ne présente que des conjectures; mais, la superstition qui leur attache une grande importance, comme préservatifs contre les maux de nerfs, les fièvres, etc. en fait un objet de commerce parmi les indigènes, au nord et au sud de l'Orénoque. Les colons Espagnols partagent la prédilection des Indiens pour ces amulettes, et on les vend à des prix très-considérables. Ce qu'on voit dans les cabinets sous le nom de *pierre des Amazones*, n'est ni du jade ni du feldspath compacte, mais un feldspath commun, qui vient de l'Oural, et du lac Onega en Russie, et que l'auteur n'a jamais vu dans les montagnes granitiques de la Guyane. Quelquefois aussi on confond avec la pierre très-rare et très-dure des Amazones, le *nephrite à hache* (*Beilstein* de Werner) qui est beaucoup moins tenace. La substance que Mr. de H. a obtenue des Indiens appartient, selon lui, au *Saussurite* ou vrai jade, qui forme un des ingrédiens du *verde di corsica* (Euphotide de Haüy). A la suite des éclaircissemens lithologiques, dont nous ne donnons que l'abrégé, l'auteur fait les réflexions suivantes.

« Chez les peuples des deux mondes, nous trouvons, au

premier degré d'une civilisation naissante, une prédilection pour certaines pierres, non-seulement pour celles qui peuvent être utiles à l'homme, par leur dureté, comme instrumens tranchans, mais aussi pour des substances minérales, qu'à cause de leur couleur et de leur forme naturelle, l'homme croit être en rapport avec les fonctions organiques, et même avec les penchans de l'ame. Ce culte antique des pierres, ces vertus bienfaisantes attribuées au jade et à l'hématite sont propres au sauvage de l'Amérique comme à ces habitans des forêts de la Thrace que les vénérables institutions d'Orphée et l'origine des mystères nous défendent de considérer comme sauvages. Le genre humain, plus près de son berceau, se croit autochtone, il se sent comme enchaîné à la terre et aux substances qu'elle renferme dans son sein. Les forces de la nature, plus encore celles qui détruisent que celles qui conservent, sont les premiers objets de son culte. Ce n'est pas uniquement dans les tempêtes, dans le bruit qui précède le tremblement de terre, dans le feu que nourrissent les volcans, que ces forces se manifestent: la roche inanimée, les pierres, par leur éclat et leur dureté, les montagnes par leurs masses et leur isolement, agissent sur les ames neuves avec une puissance que nous ne concevons plus dans l'état d'une civilisation avancée. Ce culte des pierres, une fois établi, se conserve près de l'exercice d'autres cultes plus modernes; et ce qui étoit d'abord l'objet d'un hommage religieux devient celui d'une confiance superstitieuse. Des pierres divines se transforment en amulettes qui préservent de tous les maux de l'ame et du corps. Quoique cinq cents lieues de distance séparent les rives de l'Amazone et de l'Orénoque, du plateau mexicain: quoique l'histoire ne rapporte aucun fait qui lie les peuples sauvages de la Guyane aux peuples civilisés d'Anahuac, le moine Bernard de Sahagun trouva, au commencement de

la

la conquête, conservées à Cholula, comme reliques, des *pierres vertes* qui avoient appartenu à *Quetzelcohuatl*. Ce personnage mystérieux est le Budha des Mexicains : il parut du temps des Toltèques, fonda les premières congrégations religieuses, et établit un gouvernement semblable à celui de Méroé et du Japon. »

Arrivés à la limite ordinaire de nos Extraits, à peine avons-nous effleuré le riche volume sous nos yeux : notre tâche ordinaire, celle qui nous appelle à condenser en un petit nombre de pages, quelquefois un ouvrage entier, devient inexécutable avec celui-ci ; et, ce genre de travail même, lorsqu'il a pour objet une production aussi substantielle, fait éprouver une sorte d'angoisse morale résultant de la difficulté du choix entre des citations qui seules peuvent donner une idée un peu juste de l'ensemble. Et encore, ce choix est-il limité par la condition de ne nous occuper que de la partie scientifique d'une livraison qui n'est pas moins intéressante sous des rapports étrangers à l'histoire naturelle que sous ceux qui lui appartiennent. C'est assez dire que nous y reviendrons, et le plus tôt possible.

Osservazioni sulla lava del Vesuvio, etc. Observations sur la lave du Vésuve du 26 Janvier 1820. Par S. A. R. le Prince héréditaire Christian Fréderic de Danemarck, lues, par l'auteur, à la séance du 17 Juillet de l'Académie de Naples, et insérées dans le Vol. II. des Actes de cette Académie.

(*Extrait*).

Quoique cet opuscule porte un titre italien, il est écrit et inséré en français dans les Mémoires de l'Académie de Naples, par un égard dû à son illustre auteur, et, « parce que (ajoutent les Rédacteurs de ce Recueil) la langue française est presque universelle. »

Le 26 Janvier 1820, S. A. R. monta sur le Vésuve, accompagnée de Sir H. Davy, (le Président actuel de la Société Royale de Londres), et du chev. Monticelli amateur très-distingué de minéralogie. Une coulée de lave sortoit ce jour là, du côté occidental de la montagne, vers le pied du cône tronqué que forme le cratère. La crevasse qui lui donnoit issue étoit ouverte dans des laves anciennes, et on voyoit couler la nouvelle au fond; elle se répandoit de l'embouchure, large d'environ une toise, en deux torrens de moyenne largeur; des vapeurs évidemment muriatiques s'élevoient de la coulée et de plusieurs crevasses voisines, au travers de la croute de lave. Sir H. D. dans le but de s'assurer que la lave ne contenoit pas du carbone en quantité sensible versa du nitre dessus la coulée rouge. Le sel se fondit simplement, et ne détonna point comme il le fait toujours au contact des matières charbonneuses à l'état d'ignition.

Cette expérience étoit à peine terminée lorsqu'on vit la lave, qui ne cessoit point de couler, se gonfler dans l'intérieur de la crevasse, et prendre, à sa surface la couleur noirâtre des scories. Lorsqu'en s'élevant elle étoit parvenue à atteindre presque les bords de la crevasse, on la vit se replonger au fond, puis se gonfler de nouveau, jusqu'à sortir par les bords du canal de lave ancienne qui la contenoit. Son mouvement étoit lent et permettoit d'observer à l'aise tous les phénomènes. Elle ne tardoit guère à se scorifier par dessus; et ces scories, lorsqu'elles avoient acquis une certaine consistance restoient en arrière, tandis que la lave continuoit à couler par dessous.

L'auteur attribue, et avec beaucoup de probabilité, ces gonflemens et dépressions alternatives, à la dilatation des fluides élastiques renfermés dans la pâte incandescente. « L'observation suivante, dit-il, rend cette opinion plus pro- » bable encore : nous vîmes s'élever sur le torrent ordinaire » de la lave, des globules, de quelques palmes de diamètre, » flottant comme des corps séparés, avec un mouvement on- » dulant sur la surface de la lave, dont ils suivoient le » courant. Leur mouvement indiquoit leur plus grande lé- » gereté comparative; et l'on ne peut guères douter que ces » masses spheroïdales ne soient produites par l'expansion du » gaz au milieu de la matière qui les compose. Le cabinet » du chev. Monticelli contient un globule semblable, qui » est creux en dedans, et qui sans doute a du sa forma- » tion aux gaz qu'il renfermoit. La forme que prenoit la » lave en s'écoulant paroît également provenir de la même » cause; la masse ignée prenoit une surface convexe dans » toute la largeur du courant; et ces couches se succédoient » de près, à mesure que le courant avançoit sous elles; ce » qui donnoit à cette lave l'aspect de cordes qu'on auroit » mises les unes au-dessus des autres. »

L'odeur muriatique qu'exhaloit la vapeur qui sortoit de cette lave annonçoit sans aucun doute la présence du sel marin ; et les sublimations qui se formoient sur la matière à peine figée confirmoient la conjecture. Sir H. Davy y recueillit en nature, le sel commun (muriate de soude) le muriate de potasse, et les sulfates de soude et de potasse.

Près de la bouche du courant de lave où les vapeurs étoient plus denses et avoient agi plus long-temps, le même chimiste recueillit le muriate de fer, le muriate de cuivre, outre les sels indiqués tout à l'heure; et à la bouche même, il trouva le sel marin, coloré de muriate de fer. L'auteur a mis sous les yeux des Membres de l'Académie des échantillons de ces divers produits recueillis sur place.

Le chev. Monticelli réunit aussi les échantillons suivans, produits dans cette éruption, 1.° du sulfate de fer de couleur jaune, avec excès d'acide sulfurique et un peu d'acide muriatique. Ce même échantillon contenoit une substance rougeâtre qui paroît être du deutoxide de fer mêlé au silex et au muriate de soude.

2.° Une incrustation, composée de sulfate, et de muriate de fer et cuivre mélangés : il y a aussi du fer péroxidé en lames brillantes, et du fer noir, moins oxidé.

3.° On trouve dans cette même lave de l'alumine, du silex, et une substance terreuse ou saline non encore déterminée, et qui pourroit occuper les chimistes.

4.° Enfin, on recueillit au bas de la lave encore brulante, du jour précédent, une substance saline filiforme, disposée en petites roses, qu'on auroit pu prendre pour une concrétion ammoniacale, mais qui n'étoit au chose que du muriate de soude.

———

MINÉRALOGIE.

Notice sur quelques substances minérales mises sous les yeux de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, par S. A. R. le Prince héréditaire de Danemarck, présent à la séance du 18 Octobre 1821.

S. A. R. le Prince héréditaire de Danemarck ayant honoré de sa présence la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève dans sa séance du 18 de ce mois, et ayant fait mettre sous les yeux de ses membres quelques minéraux recueillis par S. A. R. dans un voyage récent, en invitant Mr. F. Soret, l'un des associés, à les décrire, ce savant cristallographe a rédigé en conséquence, la notice suivante, qu'il a bien voulu nous communiquer.

Ces minéraux offrent des faits intéressans pour la science; les uns, en raison de leur gisement; les autres, à cause des cristallisations nouvelles qu'ils présentent.

Parmi les minéraux qui proviennent de localités nouvelles ou peu connues, nous citerons les suivans.

Deux variétés de chaux phosphatée cristallisée, des sables d'Olonne; l'une d'elles a pour gangue une roche granitique. Les cristaux sont d'une forme bien prononcée et de grandeur moyenne, ils appartiennent à la variété *primitive* : ils sont blanchâtres, opaques, ou légérement translucides.

Un fort bel échantillon de quartz botryoïde jaune, des environs de Nantes. Cette substance appartient-elle réellement au genre quartz ? c'est là ce qu'on ne peut décider sans le secours d'une bonne analyse.

Nous omettons quelques autres substances, pour passer de suite à la description de deux cristallisations nouvelles.

La première se trouve sur une druse de strontiane sulfatée bleue, de Bex, remarquable par sa beauté. Cette druse est entièrement recouverte de cristaux qui, pour la plupart, offrent des formes dejà connues, telles que *l'Epointée* et la *Dodecaëdre*; sur l'une des extrémités on remarque un ou deux prismes très-nets qui appartiennent à une modification non-décrite, à laquelle on peut donner le nom de *Soussextuple* et dont on retrouve l'analogue dans la baryte sulfatée. S. A. R. ayant bien voulu permettre à MM. Moricand et Soret d'enrichir un travail qu'ils ont fait en commun sur la strontiane sulfatée, par l'addition de cette nouvelle forme, nous renvoyons le lecteur, pour de plus amples détails, à ce Mémoire actuellement sous presse (1).

S. A. R. a de même consenti que Mr. Soret joignît au Rapport précédent la description d'un cristal nouveau de chaux sulfatée, de Bex, qu'Elle a eu la bonté de lui donner. Il s'agit d'une variété de forme qui intéresse l'histoire de cette substance et qui par conséquent, mérite d'être connue: on sait que presque toutes les modifications de la chaux sulfatée, et, en particulier, celle de Bex, présentent une face terminale *o* dont il est difficile de bien déterminer la position et la loi. Cette difficulté provient de ce que la face en question dérange en apparence la symétrie de la cristallisation, et de ce qu'elle est la seule face connue jusqu'à présent qui soit produite par un décroissement sur une des arrêtes du prisme. Le cristal qui a été mis sous les yeux des Membres de la Société, fait disparoître la seconde difficulté. On y observe une facette nouvelle, produite comme la précédente sur l'ar-

(1) Voyez le *Recueil des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*, premier vol. seconde partie.

rête g, dont la présence facilite la détermination du cristal en jetant du jour sur la vraie position du prisme primitif relativement à la forme secondaire. Cette modification peut, en conséquence, prendre le nom d'*Apophane*, et son signe d'après la méthode de Mr. Haüy, est :

$$\begin{array}{ccccccc} P & \overset{6}{C} & \overset{4}{C} & \overset{2}{C} & \overset{1}{E} & {}^{3}G' & G'^{\frac{3}{4}} \\ P & k & h & f & l & o & \omega \end{array}$$

ω Face nouvelle, située entre o et l'arête x. Incidence de ω sur $x' = 124^\circ\ 49'\ 40''$ ω sur $o = 143^\circ\ 11'\ 40''$ (1)

ART MILITAIRE.

VOYAGES DANS LA GRANDE-BRETAGNE ENTREPRIS RELATIVEMENT aux services publics de la guerre, de la marine et des ponts et chaussées en 1816—17—18—19 et 1820, par Ch. DUPIN.

(*Premier extrait communiqué.*)

LA première partie du grand ouvrage de Mr. Dupin faisoit vivement desirer la seconde. L'infatigable écrivain vient de remplir notre attente. Les troisième et quatrième volumes des Voyages dans la Bretagne, formant la seconde partie sous le titre de *Force Navale*, n'offrent pas moins d'intérêt que les deux premiers ; comme ceux-ci ils renferment de laborieuses recherches, de savantes discussions, de fins aperçus, des rapprochemens ingénieux ; on y rencontre des vues élevées et des sentimens philantropiques ; la grande im-

---

(1) La figure qui doit accompagner cette description n'ayant pu être gravée à temps, on la trouvera dans le cahier prochain.

partialité de l'auteur, s'y fait admirer, dans les jugemens qu'il porte sur une nation rivale et dans les comparaisons, qui ne sont pas toujours à l'avantage de sa patrie. Cette qualité est d'autant plus précieuse qu'elle est plus rare ; on doit d'autant plus estimer celui qui la possède, qu'il faut du courage et du désintéressement, pour la mettre en pratique ; elle attire ordinairement des reproches amers de ceux contre lesquels l'écrivain courageux ose élever son éloquente voix, non moins que de ceux qui ne trouvent pas dans ses éloges assez de pompe et d'éclat.

C'étoit surtout en parlant de ce qui a rapport à la marine, que Mr. D. devoit se prémunir contre ce penchant bien naturel à l'homme ami de son pays ; de rejeter sur le sort et la fatalité, des désastres qui trop souvent n'ont pour cause, que de honteuses rivalités, l'imprévoyance et l'impéritie des chefs, et d'odieux préjugés. La marine française a essuié de si cruels revers, elle a tellement perdu de son ancienne splendeur, qu'un français, attaché par son état au service maritime, ne pouvoit sans être doué d'une grande force d'âme contempler, analyser et faire connoître dans tous leurs détails les instrumens de sa ruine. Mais le savant, qui joint aux connoissances les plus variées, toutes les vertus du citoyen, étoit soutenu par le plus pur patriotisme ; il a surmonté ses répugnances ; il a mis de côté tout préjugé national, pour montrer à sa patrie toute l'étendue du mal qui la dévore, pour sonder ses plaies et lui indiquer les remèdes. Tous ses efforts ont pour but de transporter et de naturaliser dans son pays, des institutions, auxquelles la Grande-Bretagne doit toute sa puissance, et qui, convenablement modifiées, et appropriées au caractère national, peuvent rendre à la marine française, sinon la prépondérance, du moins une force suffisante pour que son pavillon soit respecté et qu'elle soit de quelque poids dans la balance politique.

« J'ai tâché, » dit l'Auteur, « de faire connoître, dans » tous leurs moyens d'exécution et dans tous leurs avantages, » les règles de gouvernement et les organisations qui m'ont » semblé devoir être présentées comme des modèles. Ce- » pendant on se tromperoit beaucoup, si l'on pensoit que » je propose aveuglément l'adoption complète et subite des » institutions maritimes britanniques ; même de celles qui » m'ont paru mériter le plus d'éloges. Ces institutions peu- » vent être parfaites, comme élémens du système dont elles » font partie. Il est probable néanmoins, qu'elle ne pour- » roient pas être adoptées par nous avec utilité, sans subir » des modifications essentielles ; parce que leur influence et » leur autorité, pour refréner, stimuler et diriger les hommes, » dépendent à la fois, des circonstances présentes et des » temps qui ne sont plus; du caractère national, et des idées » acquises ; de l'esprit général, et de l'esprit de corps.

» Lorsqu'on veut, sans cesser d'être justes, produire des » innovations qui soient en tout bienfaisantes, il ne faut » point espérer d'atteindre, dès le premier pas à la perfec- » tion. Il faut se dire surtout, que rarement on y parvient » par des renversemens subits et par des altérations violentes. » Dans le jeu de la machine du gouvernement ainsi que » dans le jeu des machines de l'industrie, aucun choc, au- » cun changement brusque, ne sont produits sans destruc- » tion de forces utiles : et voilà le malheur des révolu- » tions....... En renversant les abus n'écrasons point » de victimes sous leurs débris. Ne marchons, dans la voie » du bien même, qu'avec prudence, et ne montons vers » la perfection, que par les degrés les plus convenables » pour ne jamais fouler aux pieds, l'équité, la foiblesse » et le malheur. »

Que l'envie ose élever sa voix, pour calomnier les intentions de l'auteur ! que de misérables détracteurs l'accusent

de vouloir bouleverser l'ordre établi, et renverser l'édifice de la marine française, si cher à la nation par ses anciens et glorieux trophées ! leurs traits empoisonnés, viendront se briser contre cette profession de foi.

Le premier volume de la Force navale traite de la constitution de la marine. Il comprend tout ce qui est relatif à la hiérarchie des grades ; aux ordonnances navales ; à la direction et à l'inspection des ports et des arsenaux ; à la comptabilité, à la solde et aux retraites. On y trouve les rapports de l'autorité royale et de l'autorité législative avec la force navale, les lois pénales, la manière dont se poursuivent les enquêtes, les accusations, et les jugemens parlementaires, la rédaction des budjets, le traitement des prisonniers, l'enrôlement et la presse des matelots, etc.

Tous ces objets ne sont guère susceptibles d'un extrait ; on ne peut sans les dénaturer, les resserrer dans un cadre plus étroit que ne l'a fait l'auteur. Je me contenterai donc de présenter quelques-uns de ces tableaux où Mr. D. fait des rapprochemens tout à la fois piquants et instructifs, et de fixer l'attention sur les chapitres de son ouvrage qui m'ont paru les plus intéressans.

Après avoir donné l'abrégé historique des progrès de la marine anglaise depuis Alfred-le-Grand jusqu'à nos jours, l'auteur s'élève avec véhémence contre l'humiliante fantaisie, de faire baisser pavillon aux navires de toutes les nations, et contre les prétentions de l'Angleterre à la souveraineté des mers. Sans doute il a raison, et l'on ne peut qu'applaudir à sa noble indignation ; mais à quoi servent des plaintes impuissantes ? n'est-il pas naturel que celui qui a la force dicte les lois ? C'est aux nations continentales de s'entendre et de faire cause commune, pour briser ce trident qui pèse sur elles ; tant que par leurs divisions elles resteront incapables de faire valoir leurs droits au commerce du monde

et à la libre circulation des mers, elles auront mauvaise grâce à maudire un état de choses si peu compatible avec l'intérêt européen, mais si avantageux pour les habitans de la Grande-Bretagne ; jusqu'à ce que l'île dominatrice des mers soit contrainte à des prétentions plus modérées, on sera malgré soi forcé d'admirer cette fierté nationale que l'on retrouve chez tous les enfans d'Albion et que respirent les chants de Waller. « Depuis quelques mois notre armée » navale, campée sur la mer, assiégeoit l'Espagne. Ceux » qui avoient ambitionné la monarchie du monde, étoient » enfermés dans leurs ports par nos flottes hardies, et » de là voyoient notre pavillon rouge flotter, sans rival, » au-dessus des mers. Les autres nations peuvent user » de l'Océan comme d'une route de passage ; l'Anglais » seul y fait sa demeure. Nos voiles toujours prêtes » égalent la vitesse du vent le plus rapide, et sont d'in- » telligence avec le ciel inconstant. Les chênes de nos » forêts ont pris racine dans les mers, et nous marchons » de pied ferme sur la vague houleuse. »

Un usage barbare que ne justifient en aucune manière les sophismes du jurisconsulte Blackstone, ternit la gloire des armes anglaises. Il est dans les prérogatives royales d'autoriser des corsaires nationaux, à capturer les bâtimens étrangers avant toute déclaration de guerre préalable. L'abus de la force se comprend et se supporte ; mais le manque de foi et la perfidie dégradent une nation et soulèvent contr'elle les cœurs indignés. La marche du lion, sied mieux à une nation magnanime, que celle du tigre ou du léopard ; des rugissemens annoncent son approche, il s'avance à découvert ; confiant dans sa force, il dédaigne la ruse, et son attaque n'est jamais une surprise. L'histoire redira aux générations futures qu'un peuple éclairé, qui se glorifie à juste titre de ses institutions et de sa liberté ; qu'un peuple placé

en première ligne par son commerce et par son industrie ; que les Newton et les Locke ont illustré ; que ce peuple s'est emparé au milieu de la paix des bâtimens marchands qui voguoient, pleins de confiance dans des traités fallacieux ; qu'il a confisqué leurs riches cargaisons et jeté dans d'étroites prisons leurs équipages ruinés. Nos neveux ne croiront qu'avec peine ces faits dignes des nations les plus barbares.

Pour faire connoître le mode des enquêtes, des accusations et des jugemens parlementaires, Mr. D. rapporte dans tous ses détails le célèbre procès de Lord Melville, accusé de malversation dans l'administration navale. En voyant un ministre puissant, plaider sa cause devant un tribunal, et ses accusateurs recevoir des actions de grâces de la Chambre représentative, on se fait une juste idée de la vigueur des institutions et de la force des lois britanniques.

» L'avancement des amiraux anglais est invariablement
» fixé par l'ancienneté : en concurrence de service et à
» grade égal, c'est toujours elle qui donne le commande-
» ment. Lorsque Nelson, par une vaillance et des travaux
» extraordinaires, eut enlevé, pour ainsi dire, de vive force les
» suffrages de l'Amirauté d'Angleterre, on lui confia, quoi-
» que simple Contr'amiral, le commandement de l'escadre qui
» remporta la victoire d'Aboukir. Cependant malgré ce beau
» triomphe il ne reçut aucun avancement extraordinaire. Le
» jour même où il vainquit à Trafalgar, quoiqu'il commandât
» la plus grande armée navale que l'Angleterre eût alors, il
» n'étoit porté sur la liste de la marine que comme *l'avant-*
» *dernier* des Vice-Amiraux. Pour respecter la règle de l'an-
» cienneté, il avoit fallu ne mettre sous les ordres de Nelson,
» que les plus jeunes officiers-généraux : cela servit prodi-
» gieusement à donner à ses opérations, cette rapidité, cette
» vigueur et cette audace qui les ont rendues si mémo-
» rables. »

L'avancement par ancienneté a le grand avantage d'empêcher les passe-droits ; mais il a aussi le grand inconvénient de ne porter à la tête des armées que des hommes sur le déclin de la vie, qui ont perdu dans les grades inférieurs toute leur ardeur, et qui n'aspirent plus qu'au repos. Il détruit l'émulation ; quand on est sûr d'obtenir un grade à son tour, on ne fait plus d'efforts extraordinaires pour le mériter ; l'insouciance et la paresse prennent la place du zèle et du dévouement. Mais on vient de voir par quels moyens l'amirauté, sait éviter ces dangereux écueils : il en est un autre, qui sans blesser le principe de l'ancienneté est un puissant stimulant pour le service : c'est d'accorder des payes plus élevées aux officiers de même grade, embarqués sur des vaisseaux d'un plus haut rang (1).

Les officiers généraux ont l'inspection immédiate de la discipline, de la propreté, de l'instruction de tous les bâtimens placés sous leur commandement. En France, il n'en est pas de même, leurs fonctions se réduisent presque uniquement à répéter les signaux du commandant en chef et à conduire les divisions qui leur sont confiées. « Le moin-» dre capitaine d'un bâtiment de guerre se croit le roi, ou » plutôt le despote de son bord. Il ne conçoit pas qu'un officier » général ait le droit de s'y transporter pour s'enquérir par » ses yeux de la manière dont s'exécutent les détails du

---

(1) Quels que soient les inconvéniens de l'avancement par ancienneté, ils sont bien loin d'égaler ceux de la vénalité des grades qui est en usage dans l'armée de terre. « Nelson, mousse à bord d'un bâtiment charbonnier, peut passer sur un bâtiment de guerre; » y devenir officier, non par son argent mais par sa valeur; s'é-» lever au rang d'amiral, et mourir pair d'Angleterre. Dans l'armée » de terre il se fût certainement élevé jusqu'au grade de sergent, » mais il l'eût difficilement dépassé. »

» service ; et c'est déjà beaucoup si, dans les évolutions, » ce capitaine veut bien s'abstenir de ne pas désobéir aux » signaux qui lui tracent la conduite de son bâtiment. Ce » fatal esprit d'insubordination a besoin d'être déraciné de » la marine française, pour qu'elle obtienne jamais des succès » d'une grande étendue. » J'ai eu pour ma part à déplorer plus d'une fois les funestes effets de cette individualité dans les officiers supérieurs de la marine française ; et je n'ai que trop souvent reconnu la vérité des reproches que l'auteur leur adresse.

Les soins que l'on prend à bord des vaisseaux anglais pour conserver la santé des matelots, sont si grands ; la propreté est telle, que ces hommes, si rapprochés les uns des autres, et qui souvent ne voient pas la terre de plusieurs années, jouissent d'un bien-être qui les attache à leur état ; ils ne connoissent qu'à peine les maladies contagieuses ; et le scorbut, qui faisoit autrefois de si grands ravages sur les flottes, est tellement déraciné qu'on ne trouve plus son nom dans les états des chirurgiens. En conséquence de cette sage et paternelle administration, le nombre des déserteurs est, d'année en année, moins considérable ; il ne s'est élevé qu'à dix en 1812.

« Le principe fondamental de l'administration anglaise est » de diriger par des *commissions* de plusieurs membres toutes » les affaires des grands services publics. » C'est le mode généralement adopté dans les républiques, jalouses du pouvoir qu'un chef d'administration peut acquérir dans l'état, en conduisant de sa pleine autorité un grand nombre d'affaires, et en commandant habituellement à un grand nombre de subordonnés. Ce mode excellent pour faire concourir toutes choses au bien général, et éviter ces froissemens d'amour-propre, ces chocs de pouvoirs, si nuisibles à la machine sociale ; ce mode préservateur des ambitions démesurées, a

encore, partout ailleurs qu'en Angleterre, l'avantage de l'économie. Ce sont des citoyens, prêts à donner une partie de leur temps à la conduite des affaires, qui composent ces commissions, dont la marche, quoique lente, tend toujours par les chemins les plus directs, à l'intérêt public.

Les frais d'administration sont considérables en Angleterre. L'or s'y prodigue; les soldes sont exorbitantes. Le trésorier de la marine, entr'autres, a 75000 francs de fixe par an! le payeur-maître 25000! etc. et encore n'est-ce que par des réductions, accordées récemment aux vives réclamations de l'opposition, qu'on est arrivé à ces sommes annuelles; autrefois elles étoient beaucoup plus considérables.

On a maintenant, au secrétariat des constructions, l'utile habitude de consigner dans un registre la marche et les résultats des expériences de tout genre, faites pour les progrès de la navigation. « Par-là, toutes les fois qu'on propose » des expériences, on peut facilement voir si elles sont, ou » neuves, ou semblables à celles qu'on a déjà tentées sur » le même sujet. » C'est le seul moyen d'éviter les marches rétrogrades les fausses dépenses, des doubles emplois, et de profiter en entier des connoissances acquises et de tous les bénéfices du temps. Dans la même intention, les inspecteurs de la marine doivent faire de fréquentes visites dans les arsenaux pour comparer les moyens qu'on y emploie et recueillir une masse de renseignemens qui mette à même d'introduire un systême uniforme d'économie et de travail dans tous les arsenaux maritimes.

Ce n'est guères que depuis un demi siècle que la force navale de la Grande-Bretagne est devenue si redoutable aux autres nations. Les ports dont elle s'est rendue maîtresse sur toutes les côtes, l'occupation de tous les points favorables au séjour et à la réparation des flottes, lui assurent cette puisance qui nous étonne.

« Voyons de près quels ont été les progrès da cette force » britannique, qui dans le cours de cinq générations a pro- » duit de si grands résultats. Voici quel étoit le nombre des » bâtimens de guerre qui la composoient aux époques les » plus remarquables depuis 1688.

BATIMENS.	De post.	Petit.	Total.
En 1688, à la chûte des Stuarts	108	68	173
En 1701, à la mort de Guillaume III.	169	87	256
En 1760, à l'avénement de George III.	268	100	368
En 1784, fin de la guerre d'Amérique.	338	131	469
En 1801, époque des prélim. de paix.	457	488	945
En 1812, Décembre	547	474	1021

» Le nombre des marins et des soldats de marine ne s'est » pas accru dans la même proportion que le nombre des » bâtimens. En voici la preuve.

Effectif des marins en 1688 .... 42,000 h.
Effectif, *maximum*, dans la guerre de sept ans... 70,000
Id. *id.* dans la guerre d'Amérique 105,154
Id. *id.* dans la guerre de la République franç. 120,000
Id. *id.* dans la guerre de l'Empire français. .. 145,000

» Comment donc les Anglais, sans même quadrupler le » nombre des marins qu'ils avoient en 1688, ont-ils pu, » dans la dernière guerre, suffire au service d'une flotte, » cinq fois et demie plus nombreuse et d'une flotille huit » fois plus nombreuse ? L'auteur trouve la solution de ce problème dans une construction plus parfaite des navires, qui permet de les manœuvrer avec moins de monde et de tenir plus long-temps la mer; dans les croisières permanentes, qui ne laissent jamais les équipages dans l'engourdissement et les tiennent toujours en haleine; dans les soins sanitaires, qui ont fait disparoître des vaisseaux, les épidémies qui réduisoient à l'inaction une grande partie des matelots.

L'état

L'état major de cette marine formidable formoit en 1812, au moment de sa plus grande splendeur,

64 amiraux, 69 vice-amiraux, 68 contre-amiraux. Total.	201
798 capitaines, 596 commandeurs, 3250 lieutenans. Total.	4644
614 maîtres, 944 chirurgiens, aides, etc......... Total.	1558
56 officiers supér. et 1208 offic. des roy. marines (1). Total.	1264
Total des officiers entretenus.............	7667

Il est inconcevable que dans un pays aussi bien et aussi fortement organisé que l'Angleterre, il faille avoir recours à un moyen aussi violent que celui de la presse, pour fournir de matelots la marine royale, qui jouit de tant de renommée, et où le sort du soldat est si fort amélioré. La *presse* est un enlévement forcé de tous les hommes jugés propres au service de mer; matelots du commerce, mariniers des rivières, ouvriers constructeurs, et souvent même individus totament étrangers à la navigation. La nuit couvre ordinairement de ses voiles ces indignes expéditions qui, plus d'une fois, ont occasionné de violentes émeutes; des détachemens armés viennent en silence, s'emparer des malheureux que les commandans jugent, arbitrairement, propres au service de la mer; on les arrache de leurs demeures et on les traîne de force dans les lieux où on les enrôle et où on leur donne l'habit de matelot. Comment se peut-il que de semblables actes de despotisme ou pour mieux dire de tyrannie, s'exercent encore chez le peuple qui se croit le plus libre de la terre! Ce peuple, il faut l'avouer, qui nous étonne par son patriotisme, par la grandeur de ses institutions et l'excellence de ses lois, présente de singuliers contrastes; à côté de tout ce qu'il y a de beau et d'admirable, on ne voit pas sans horreur la vénalité des emplois militaires, les châtimens cor-

(1) Compag. d'infanterie destinées exclusivement au service de mer.

porels et ignominieux envers le soldat, la presse des matelots, les bâtimens capturés avant toute déclaration préalable, les mauvais traitemens envers les prisonniers de guerre. etc.

C'est surtout contre la manière pleine de barbarie, dont le gouvernement Anglais traite les prisonniers, que toutes les voix devroient s'élever. Entassés pêle-mêle, dans d'étroits et infectes réduits, ces malheureux reçoivent à peine ce qui est indispensable à leur existence! on leur refuse jusqu'à l'air nécessaire à la vie! En vain, le vertueux Howard, réclame contre ces supplices, qu'il ne veut réserver qu'aux plus grands criminels; on ne l'écoute point, et des infortunés gémissent par milliers, dans ces affreux pontons; la misère et les maladies les accablent; ils invoquent la mort qui seule peut mettre un terme à leurs souffrances.

Les maux inévitables de la guerre, ne sont-ils pas assez nombreux, sans les accroître encore par des cruautés inutiles, qui attisent les haines, perpétuent les ressentimens, provoquent les représailles, et donnent aux combats un caractère de férocité qu'on ne devroit rencontrer que chez les peuples les plus sauvages. Gardons-nous, cependant, de confondre des mesures dictées par une sombre politique, avec la noble conduite des militaires Anglais. Guerriers généreux, leurs cœurs ne sont pas sourds à la pitié; un ennemi vaincu et désarmé, reçoit leurs secours et leur protection. J'en appelle à ces Français, qu'ils ont soustraits aux fureurs de farouches auxiliaires; j'en appelle aux malheureuses victimes d'une entreprise téméraire, sauvées des flots par les soins du général Eliot. Blessé moi-même, abattu par la douleur et le chagrin, j'ai entendu sortir de leur bouche des paroles de consolation; ils ont appaisé ma soif; leurs mains ont étanché mon sang; et ils se sont dépouillés pour me couvrir. Ces bons procédés sont gravés dans mon cœur; et si quelque chose peut égaler ma reconnoissance, c'est la satisfaction d'avoir pu ren-

dre service pour service; et que l'occasion se soit présentée, de secourir qui m'avoit secouru.

G. H. Dufour, L. Col. du Génie.

ARTS MÉCANIQUES.

Notice d'une méthode nouvelle pour se procurer des signaux visibles à de très-grandes distances et susceptibles d'être observés avec beaucoup de précision. (*Correspondance astronomique du Baron* de Zach, 4.e *Cahier.*)

(*Extrait*).

Une des principales difficultés qu'on rencontre dans les grandes opérations géodésiques, est celle d'établir des signaux qui soient, à la fois visibles à des distances considérables, et susceptibles d'être observés avec la précision requise dans les rézeaux trigonométriques. Une circonstance particulière, celle des travaux de ce genre que des géomètres Français et Anglais vont entreprendre conjointement, et dont il sera question dans le cahier prochain, donnoit à cette recherche un intérêt plus pressant, lorsque Mr. Gauss, le célèbre astronome de Gottingue, est venu offrir aux géomètres un procédé nouveau, applicable à cet objet, qui paroît réunir la simplicité avec l'exactitude, et dont nous trouvons l'exposition dans la Correspondance astronomique du Baron de Zach. Ce n'est point une idée théorique, c'est un artifice déjà réellement employé par Mr. Gauss dans une grande triangulation entreprise dans le pays de Hanovre.

Ce savânt avoit remarqué que la lumière réfléchie par un petit miroir plan conservoit encore assez d'intensité pour être aperçue à des distances plus considérables que celles que formoient les côtés de ses plus grands triangles géodésiques.

Pour tirer quelque parti de cette remarque, il falloit trouver un procédé mécanique, au moyen duquel on pût faire réfléchir, d'un point donné sur un autre point donné, la lumière du soleil, au moyen d'un miroir plan, dont le centre demeurant fixe, on pût procurer au plan réfléchissant la position nécessaire pour que la direction de la lumière réfléchie restât la même pendant la durée des opérations, malgré le mouvement diurne du soleil. Mr. Gauss a imaginé un appareil qui remplit ces conditions. Il lui a donné le nom d'*Heliotrope* (1) et il en a fait exécuter deux par un artiste de Gottingue.

Avant qu'ils fussent en construction, Mr. Gauss, impatient de faire des expériences sur les distances auxquelles la lumière solaire réfléchie par un miroir plan pourroit rester visible, imagina d'employer à cet effet le sextant de Hadley, monté sur un pied solide ; en procédant de la manière suivante.

On observe avec l'instrument, dont on incline le plan au degré convenable, l'angle entre le soleil et l'objet terrestre auquel on a l'intention de faire arriver le rayon solaire réfléchi par le miroir mobile ou grand miroir de l'instrument. Alors, sans remuer l'appareil, on fait mouvoir l'alidade qui porte ce miroir jusqu'à-ce que son index at-

(1) *Qui se tourne vers le soleil.* L'appareil connu en physique et décrit par S'Gravesande sous le nom d'*Héliostat*, produit le même effet, d'une manière bien plus régulière et permanente que celui de Mr. Gauss ; mais il est plus compliqué. (R)

teigne le double de l'angle observé ; et quand cette condition a lieu, le rayon solaire se trouve (d'après la loi catoptrique) réfléchi sur le point terrestre visé ; c'est-à-dire qu'alors, on voit, de ce point, l'image du soleil réfléchie en façon d'étoile par le miroir de l'instrument.

On peut obtenir le même résultat en faisant adapter d'avance, au-dessus du miroir mobile et sur la même alidade, un troisième miroir, perpendiculaire, comme lui, au plan de l'instrument, mais qui fasse, avec le plan du grand miroir, un angle égal au complément, à 90 degrés, de l'angle formé par le rayon visuel avec le plan de ce troisième miroir. Lorsqu'avec un sextant ainsi préparé, et muni d'un pied, on observe la distance de l'objet au centre du soleil, ce troisième miroir réfléchit en ce moment l'image du soleil sur cet objet, où l'on suppose placé l'observateur, tandis que le signal seroit le lieu même où l'on opère avec le sextant, ainsi qu'on vient de l'indiquer. Lorsque le pied de l'instrument est bien fixe, on parvient aisément, avec un peu d'exercice, à donner au miroir le petit mouvement nécessaire pour suivre pendant quelque temps celui du soleil, et pour maintenir le point lumineux sur le rayon visuel mené de la station où l'on observe, au signal, d'où le rayon solaire est réfléchi. A toute rigueur, il faudroit, dans l'une et l'autre méthode, donner à l'alidade un mouvement continu régulier, pour maintenir le rayon réfléchi dans une direction constante ; mais la pratique montre qu'on peut se contenter de l'*à-peu-près* ; sans doute à cause de l'imperfection du miroir, de laquelle résulte un champ assez étendu de lumière réfléchie. On pourroit encore objecter au premier de ces procédés, que le centre du miroir réflecteur ne reste pas absolument fixe à la même place ; mais le déplacement est si peu considérable qu'on peut en négliger l'effet. On pourroit encore y remédier mécaniquement, ou par le calcul, si on le jugeoit nécessaire.

Mr. Gauss a trouvé que des petits miroirs plans, de deux pouces de largeur et d'un pouce et un quart de hauteur, suffisent pour ces *photophores*, dans leur application aux usages géodésiques. Voici quelques expériences faites par Mr. Gauss, à l'appui de sa méthode.

Un *heliotrope* et un sextant ont été placés, l'un à l'observatoire de Gottingue, l'autre sur le mont *Hohenhagen*, un des points principaux des triangles de Mr. Gauss, à la distance de deux milles géographiques. On a vu sans difficulté à la vue simple, les points lumineux réfléchis par les miroirs de l'un et l'autre instrument ; ces points étoient même trop brillans pour un pointé exact, lorsqu'on les voyoit dans la lunette du théodolite ; mais lorsqu'ils ne réfléchissoient que la lumière d'une nuée claire, ils donnoient un excellent point de mire.

A une distance bien plus grande, celle de cinq milles géographiques, entre le mont *Hill*, et la mire méridienne de l'observatoire, le point lumineux des deux instrumens étoit également visible à la vue simple ; il se présentoit comme une petite étoile. Dans la lunette du théodolite on le voyoit encore par un temps brumeux, lorsqu'on ne pouvoit distinguer aucune partie du grand signal qu'on y avoit établi. Le point lumineux de l'héliotrope se montroit sur le fond azuré du ciel comme un astre brillant.

Voici un essai fait sur une bien plus grande échelle encore :

Mr. Gauss invita Mr. Enke, de Gotha, à venir l'aider dans ses épreuves photophoriques. Ce savant, après s'être exercé à ce genre d'opérations, se transporta sur l'*Inselberg*, voisine de Gotha et formant un des points de la triangulation. Mr. Gauss s'établit sur le *Hohenhagen*, à la distance de onze à douze milles géographiques. Mr. Enke faisoit rayonner le miroir de son sextant par intervalles sur

le *Hohenhagen ;* Mr. Gauss envoyoit à l'*Inselberg*, avec son héliotrope, le rayon solaire, d'une manière continue. Ces expériences, et les observations des angles faites par leur moyen furent continuées pendant dix jours (du 19 au 29 juillet) dans des circonstances très-variées, et toujours avec un grand succès ; les deux observateurs virent réciproquement un point de mire qui ne pouvoit être plus clair et plus précis. Ces points paroissoient souvent comme des étoiles brillantes, tandis que dans la lunette on distinguoit à peine, et souvent point du tout, les montagnes sur lesquelles se montroient si bien ces signaux lumineux. Plus d'une fois la lumière de l'héliotrope perçoit les brouillards, et même la pluie, dans laquelle l'un des observateurs se trouvoit enveloppé.

Les angles observés au moyen de ces signaux héliotropiques ont présenté un accord plus parfait que celui qu'on obtient d'ordinaire avec les autres ; sauf les cas où ceux-ci sont favorisés par toutes les circonstances atmosphériques et optiques désirables.

Il est à présumer que les géomètres appelés aux grandes triangulations se prévaudront dorénavant du procédé ingénieux de Mr. Gauss, pour faciliter leurs opérations et les rendre plus exactes. Il paroit que la visibilité de ce genre de signal n'a de limites que celles que peut lui opposer, selon les circonstances, la courbure de la terre.

Le savant Editeur de la *Correspondance astronomique* indique une application de cette découverte à un autre genre d'utilité, dont le mérite seroit également incontestable ; c'est à l'art télégraphique ; il ne doute point que cette idée de son illustre auteur ne prenne une grande consistance lorsqu'il voudra s'en occuper.

Le procédé héliotropique est encore susceptible d'être simplifié de la manière suivante, imaginée par le Baron de

Zach et qu'il indique à la fin de l'article ; elle a l'avantage de n'exiger ni préparatif ni angle de direction. Il suppose un corps polyhèdre réflecteur, analogue au miroir qu'emploient les oiseleurs, et qui tourne de même sur un axe ; sur le nombre de ses facettes, il y en aura toujours quelqu'une qui réfléchira la lumière solaire dans la direction convenable, et on le verra également bien de partout ; un enfant pourra le faire tourner, au moyen d'une ficelle. L'auteur a fait un essai en petit de ce procédé ; il a employé une poire de cristal de roche taillée à facettes, et qui servoit d'ornement au bas d'un grand lustre. Cette poire, mise en rotation rapide au soleil, se voyoit très-distinctement, à la distance de deux mille toises, et quelle que fût la situation de l'observateur relativement à l'incidence du rayon solaire.

MÉLANGES.

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS *pendant le mois de Février* (1).

5 *Février*. LE Ministre de l'Intérieur accorde à l'Académie une somme de 12000 francs pour l'impression de ses Mémoires.

Mr Delambre, lit le Rapport d'une Commission sur un Mémoire de Mr. Paravey, relatif à l'ancienneté des zodiaques égyptiens.

L'Académie élit au Scrutin Mr. Daubuisson, comme correspondant dans la section de minéralogie.

12 *Février*. Mr. Latreille au nom d'une Commission, fait un Rapport sur la relation abrégée du voyage de Mr. Durville dans la mer Noire. Cet officier a rapporté de sa campagne un nombre d'observations d'histoire naturelle fort intéressantes ; il a donné au Muséum un herbier d'environ 500 espèces de plantes ; outre des insectes et d'autres animaux. Il rapporte des faits curieux sur les qualités vénéneuses du *rhododendron ponticum*. Les Commissaires proposent que l'A-

(1) La notice pour Janvier est insérée dans le cahier d'Août. L'abondance des matières nous a forcés depuis quelques mois à suspendre par intervalles l'insertion de la notice des séances de l'Académie Royale des Siences de Paris, et de la Société Royale de Londres, comme aussi la suite des Lettres que l'un de nos Collaborateurs nous a adressées de Florence. Si la même cause ne continue pas à produire le même effet, nous espérons pouvoir rentrer dorénavaut dans cette partie de notre plan. (R).

cadémie accorde à Mr. Durville un témoignage de son estime. — Adopté.

Mr. de Humboldt présente une carte de l'île de Cuba, rédigée d'après ses observations et celles de Mr. Forrer; elle est accompagnée d'un plan du port et de la ville de la Havane (1). Le même savant lit ensuite des *nouvelles recherches sur la distribution des formes végétales.*

Mr. Vallée lit un *Mémoire sur une nouvelle théorie de la vision.* (Renvoyé à l'examen d'une Commission.)

Mr. Chomel lit des *Observations sur l'emploi des sulfates de quinine dans les fièvres d'accès.* (renvoyé de même.)

19 *Février.* Une lettre de Mr. Gauthier sur *l'usage du sang de bœuf*, et un extrait de divers Mémoires de Mr. Sorbier sur *les principes du monde*, sont renvoyés à l'examen de deux Commissions.

Mr. Cuvier lit un Rapport sur un travail considérable que Mr. J. V. Audouin a présenté en Mai dernier à l'Académie, et dont l'objet est *l'anatomie comparative des parties solides des insectes.* Ce Mémoire, immense par les détails qu'il renferme, est encore très-intéressant par son objet, sous le rapport de l'anatomie proprement dite et de la mécanique animale, comme aussi sous le rapport de l'histoire naturelle en général. Il sera publié dans le *Recueil des savans étrangers.*

Mr. Coquebert de Montbret lit un Mémoire sur une *Ebauche de carte minéralogique de France, sur laquelle ont été tracées les limites géographiques de la culture des vignes, des oliviers et des orangers.*

Mr. Dupin lit une note sur les conditions auxquelles les Commissaires pourront décerner les prix annuels de mécanique fondés par feu Mr. de Montyon.

(1) Cette carte est une de celles qui accompagnent la livraison dont nous avons donné un premier extrait dans ce cahier. (R)

26 *Février*. L'Académie reçoit les remercîmens de Mr. Daubuisson, de sa nommination comme Correspondant.

Mr. Massucci adresse à l'Académie le projet d'un bateau volant. — Mr. Vidal propose une invitation propre à remplacer les paniers dans lesquels on met les olives, pour en exprimer l'huile. — Mr. Guichette décrit une nouvelle machine à battre le blé. (Renvoyé à des Commissions).

Mr. Rallier présente un mémoire sur la *Cissoïde*.

Mr. Dutrochet commence la lecture d'un Mémoire sur *les parties végétantes des animaux vertébrés*.

Mr. Larch commence à lire un *Mémoire sur les fièvres catharrales*.

La section de Chimie fait un Rapport sur la question adressée par le ministre de l'intérieur à l'Académie sur les moyens de prévenir la fraude sur le sel. La section propose :

1.° de colorer le sel par $\frac{1}{2}$ centième de charbon de bois.

2.° L'infecter par $\frac{1}{2}$ millième d'huile provenant de la distillation des matières animales, ou par $\frac{1}{4}$ de centième de goudron ;

3.° Faire le mélange dans les entrepôts ;

4.° Exiger que les soudes aient au moins 20°, pour éviter qu'on ne verse dans le commerce des soudes qui contiendroient à peine de l'alcali, et qui seroient tellement riches en sel marin, qu'il y auroit un grand avantage à extraire celui-ci.

Prix décernés, et concours ouverts par l'Académie Roy. des Sciences, dans la séance publique du 2 avril 1821.

L'Académie avoit, dans sa séance publique du 22 Mars 1819, remis pour la troisième fois au concours la question de savoir : « Quels sont les changemens chimiques qui s'opèrent dans les fruits pendant leur maturation, et au-delà de ce terme. Le prix étoit une médaille d'or de la valeur de 3000 fr.

Trois concurrens se sont présentés : le n.° 1 s'est livré à des spéculations théoriques éloignées du but ; l'auteur du Mémoire n.° 3 a fait preuve de connoissances, et a mérité une mention honorable : celui du n.° 2 a mérité le prix, sur-tout par l'examen expérimental qu'il a fait, de l'influence des gaz sur la maturation.

Il a vu qu'elle ne s'opéroit que par le contact de l'air, et qu'il se formoit du gaz acide carbonique par l'union de l'oxigène de l'atmosphère avec le carbone du fruit ; ensorte qu'il se passe un phénomène opposé à celui que présentent les feuilles sous l'influence solaire. L'auteur de ce Mémoire est Mr. Bérard, Correspondant de l'Académie, à Montpellier.

Prix d'Anatomie. La Commission nommée pour l'examen des Mémoires envoyés au concours pour le prix sur l'anatomie comparative du cerveau, a adjugé à l'unanimité le prix à l'auteur du Mémoire n.° 4 dont l'auteur est Mr. Serre, médecin de l'hôpital de la Pitié. Elle a décerné une mention honorable au Mémoire n.° 2, dont l'auteur est Mr. C. L. Sommé, D. M.

Prix de statistique fondé par feu Mr. de Montyon. L'opinion

unanime de la Commission d'examen a adjugé ce prix (Une médaille d'or de 1060 fr.) à la *Statistique du département du Lot*, Mémoire dont l'auteur est Mr. Delpon, membre du Conseil général du département.

Ce prix a été fondé par Mr. le Baron de Montyon, excellent magistrat, et bienfaiteur des sciences et de l'humanité, que la mort a enlevé cette année.

La Commission a distingué parmi les pièces envoyées, un ouvrage imprimé intitulé : *Essai statistique sur le département de la Loire*. L'auteur est Mr. Duplessy, Sous-Préfet de Nantua.

Le Mémoire couronné renferme une exposition régulière, complète et méthodique des faits naturels ou civils qui composent la statistique du département du Lot. L'observation exacte d'un aussi grand nombre d'objets exigeoit des connoissances étendues, et toutes les parties de l'ouvrage sont traitées d'après les principes propres à chaqne science, et conformément aux règles tracées par l'Académie dans son programme. Elle s'efforcera toujours de diriger vers un but aussi utile les recherches de statistique qu'on pourra entreprendre sur les autres parties de la France.

Prix de Physiologie expérimentale fondé par feu Mr. de Montyon. Il doit être décerné chaque année à l'ouvrage imprimé ou manuscrit qui aura paru avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

La Commission a jugé que le prix devoit être partagé entre deux ouvrages, égaux en mérite; l'un de physiologie végétale, l'autre de physiologie animale ; le premier intitulé, *Recherches sur l'accroissement et la reproduction des végétaux*, est de Mr. Dutrochet ; il contient des observations neuves sur l'accroissement des végétaux en épaisseur, le mode de formation des racines, des bourgeons et des branches, et sur la germination.

Le second Mémoire est de Mr. Edwards, et contient un grand nombre d'expériences qui offrent des résultats nouveaux sur les effets de la respiration des animaux sur l'air, et de l'air sur la respiration. C'est la continuation d'une suite de recherches dont une première partie a déjà été couronnée. Cette dernière a pour titre : *De l'influence des agens physiques sur les animaux vertèbrés.*

L'*accessit* a été décerné à un ouvrage allemand imprimé, de MM. Tiedman et Gmelin sur: *les voies que prennent diverses substances pour passer de l'estomac et du tube intestinal dans le sang*, etc.

Un Mémoire de Mr. Magendie sur *le mécanisme de l'absorption chez les animaux à sang rouge et chaud* a mérité une *mention honorable*; et on a accordé un témoignage d'encouragement à un Mémoire de Mr. Desmoulins, *sur l'état du système nerveux dans ses rapports de volume et de masse dans le marasme non sénile*; et de l'influence *de cet état sur les fonctions nerveuses.*

Prix de mécanique fondé par Mr. de Montyon, en faveur de celui qui aura rendu à l'agriculture, aux arts mécaniques, ou aux sciences, les services les plus éminens en inventant, ou perfectionnant des instrumens utiles à leurs progrès. Le prix n'a point été adjugé. On l'a remis, et cumulé avec celui de 1822. Il ne sera accordé qu'aux auteurs des machines dont la description et les plans ou modèles suffisamment détaillés, auront été remis à l'Académie, et publiés, soit isolément soit dans quelqu'ouvrage imprimé, soumis à l'Académie, avant le 1.er janvier 1822.

Prix d'astronomie (fondé par feu Mr. De La Lande). Il a été décerné à MM. Nicollet, et Pons, qui le même jour (21 janvier 1821.) et presque à la même heure, ont découvert une comète dans la constellation de Pégase, l'un à l'observatoire de Paris, l'autre à celui de Marlia près de Luques. Le prix a été partagé entre les deux astronomes.

Prix proposés par l'Académie, pour 1822.

Un prix de Statistique. Parmi les ouvrages publiés chaque année et qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *statistique* de la France, celui qui, au jugement de l'Académie contiendra les recherches les plus utiles, sera couronné dans la première séance publique de l'année suivante. On n'indique point de question spéciale, mais le sujet doit appartenir à la statistiqne proprement dite, c'est-à-dire, contribuer à faire connoître exactement le territoire, ou la population, ou les richesses agricoles et industrielles du royaume et des colonies. Le prix sera une médaille d'or équivalente à la somme de 530 francs. Il sera decerné dans la séance de mars 1822.

Prix de physique. Question: *Déterminer par des expériences précises, quelles sont les causes, soit chimiques soit physiologiques, de la chaleur animale.* L'académie exige que l'on *détermine exactement la chaleur émise par un animal sain, dans un temps donné, et l'acide carbonique qu'il produit dans la respiration; et que l'on compare cette chaleur à celle que produit la combustion du carbone en formant la même quantité d'acide carbonique.* Le prix sera une médaille d'or de la valeur de 3000 francs. Le terme fatal de la remise des Mémoires, avec les précautions usitées, est le 1.er janvier 1823.

ERRATA pour le Cahier d'Août Tome XVII.

Page 259 (au titre.) Mémoire lû à la Société Royale d'Edimbourg » *ajoutez* » par le Dr. Brewster, un de ses Membres, et de la Société Royale de Londres.

Page 267. Au titre de la 5e. colonne de la Table; « Température de l'Amériq. calculée » *lisez* Température de l'Europe calculée.

ERRATA du Cahier précédent Tome XVIII.

Page 10. ligne 5 et 7. Il manque dans la section horizontale E de la fig. Les lettres *c* et *a*, elles doivent être placées comme dans la section horizontale D

Ibid. ligne 12. Effacez *de l'aiguille* E

Page 11. ligne 1. Après A B. mettez fig. 3.

Page 13. ligne 4. Au lieu de (fig. 4. 6.) mettez (fig. 4. *b.*)

Ibid. ligne 8. Au lieu de S. N. *lisez* s. n.

Page 16. ligne 31. Au lieu de *e* + *lisez* + E

Page 18. ligne 18. fig. 6. A''. Dans la planche il faut mettre au lieu de A, A'' à la fig. qui renferme les lettres *a''* *b''* *c''*, etc. il faut, en outre, renverser la direction des flèches

Page 19. ligne 17. Au lieu de — *lisez* — E

Page 20. ligne 20. exposés *lisez* opposés

Page 23. ligne 8. Fig. 18 *lisez* fig. 13.

Page 25. ligne 11. Fig. 16 *lisez* fig. 14.

ASTRONOMIE.

SUR LA DÉTERMINATION DE LA GRANDEUR ET DE LA FIGURE DE LA TERRE, par Mr. NICOLLET, Secrétaire du Bureau des Longitudes de Paris. *Moniteur* du 21 oct.)

DEUX des plus belles applications des sciences exactes sont, sans contredit, celles qui ont pour objet la détermination de la figure de la terre, et la connoissance de sa grandeur. La première question, source de tant de travaux chez les savans modernes, n'a point occupé les anciens, mais ils ont entrepris de résoudre la seconde. Nous ne parlerons point des essais qu'ils ont faits ; il y a loin des tentatives grossières dont l'histoire nous a conservé le souvenir, aux travaux extraordinaires qui signaleront, dans l'avenir, les dix-huitième et dix-neuvième siècles.

Aujourd'hui, les questions de la grandeur et de la figure de la terre ne sont plus séparées l'une de l'autre. La science les traite par les mêmes moyens et les mêmes observations ; elles ne forment plus qu'un problême qui se lie au phénomène de la pesanteur, et dont les conséquences s'étendent jusqu'à nous fournir des connoissances nouvelles sur la constitution intérieure du globe, la disposition de ses couches, et les lois de leurs densités. Mais de si grands résultats n'ont pu être que le fruit des sciences et des arts perfectionnés. Depuis un siècle et demi, ils sont l'objet constant des travaux de l'Académie des sciences. C'est à ce corps illustre, que l'on doit une première mesure exacte de la terre, et c'est à sa persévérance qu'il faut rapporter

les hautes connoissances que nous possédons aujourd'hui sur cette matière.

Picard, l'un de ses membres, détermine, en 1670, la grandeur d'un arc du méridien, qui sert à Newton, pour établir sa découverte de l'attraction. Vers le même temps, Richer, dans un voyage astronomique, découvre l'accélération du pendule à mesure que les latitudes croissent. Newton, liant ce résultat aux lois de la pesanteur, reconnoît qu'il décèle un aplatissement de la terre à ses pôles. Il importe de confirmer cette découverte par des observations géodésiques. La mesure de Picard étant trop petite, Cassini et Lahire l'étendent de Dunkerque à Perpignan; mais les méthodes et les instrumens qu'ils emploient sont encore trop imparfaits pour que les petites différences qu'il s'agit de découvrir entre les degrés soient conformes aux indications de la théorie.

L'Académie, pour lever tous les doutes, décide que des degrés seront mesurés à l'équateur et vers les pôles. Bouguer, la Condamine, Godin, Clairault, Maupertuis et Lemonnier, sont les membres nommés pour ces opérations. Les trois premiers se rendent sous la zône brûlante de l'équateur, et les autres vont affronter les rigueurs des régions polaires. Pendant ce temps, la Caille et Cassini de Thury vérifient la mesure de France. On compare ensuite les résultats de ces trois célèbres expéditions : et tout confirme un accroissement dans les degrés en allant de l'équateur aux pôles.

L'exemple des académiciens Français, provoque l'attention des savans de toutes les nations. De grandes opérations sont exécutées, en Italie, en Allemagne, en Afrique et en Pensylvanie; et partout elles concourent à indiquer un aplatissement. Ainsi la terre n'est point sphérique, et sa figure, que les anciens avoient crue si simple et si régulière, pa-

roît, au contraire, fort compliquée. On sait qu'elle est aplatie, mais la quantité absolue de cet aplatissement reste incertaine; et malgré tant d'efforts pour arriver à l'exactitude, la petitesse de l'élément qu'il devient désormais indispensable de connoître, se perd en partie dans les erreurs des observations. De cet élément, cependant, dépend la connoissance de la figure de la terre. On sent que pour l'atteindre, il importe de multiplier les mesures dans tous les sens et sur le plus grand nombre de points possible. Cinquante ans s'écoulent, laissant la question dans cet état. Pendant cet intervalle, les instrumens d'astronomie reçoivent de grandes améliorations; les méthodes d'observation deviennent plus précises, et les théories mathématiques plus générales et plus exactes. La question de la grandeur et de la figure de la terre se reproduit avec une nouvelle ardeur, à l'occasion de l'établissement d'un nouveau système de mesures. Depuis long-temps la diversité de ces mesures en France avoit excité les réclamations des hommes éclairés. Les circonstances et la disposition des esprits pour les réformes utiles, sembloient favorables à cet important projet. Le vœu se fit entendre de nouveau. On proposa d'établir un systême universel et invariable de poids et de mesures, dont la base seroit prise dans la nature; et afin de donner plus d'authenticité à un objet d'un intérêt aussi général, on ajouta que les Puissances amies ou alliées de la France seroient invitées à envoyer des savans à Paris, pour concourir à la détermination des unités fondamentales du systême. Le projet fut accueilli par l'Assemblée constituante, et sanctionné par le plus éclairé comme par le plus vertueux et le plus infortuné des Rois. Une Commission, prise dans le sein de l'Académie des sciences, traça le plan de l'entreprise, et proposa, comme opération principale, que l'on s'occupât sans délai, de la mesure d'un arc du méridien, depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone.

Les deux premiers astronomes de France, MM. Delambre et Méchain, sont choisis pour les travaux relatifs à cette opération. Tous deux, munis d'instrumens et d'appareils nouveaux, s'en vont à travers les orages de la révolution et au péril de leur vie, remplir l'importante mission qui leur a été confiée.

Leurs travaux ont été souvent interrompus. Ce ne fut qu'après sept ans de fatigues, de contrariétés et de revers, supportés avec une courageuse persévérance, qu'ils purent rentrer à Paris, fournir par l'ensemble de leurs opérations, la mesure de la terre la plus exacte et la plus étendue que l'on eût jamais entreprise, et qui servit de base à la détermination des nouvelles mesures.

Mr. Méchain, dans sa campagne de Catalogne, avoit conçu le projet d'étendre la méridienne de France jusqu'aux îles Baléares. Se dévouant à cette opération, il traverse de nouveau les Pyrénées pour aller l'exécuter; mais à peine a-t-il fait ses reconnoissances et mesuré les premiers triangles, qu'il meurt au fond de l'Espagne, victime de fatigues auxquelles il ne voulut jamais renoncer.

Trois ans après, deux jeunes savans, placés aujourd'hui parmi les membres les plus célèbres de l'Académie des sciences, furent désignés par le Bureau des longitudes pour continuer les opérations commencées par Mr. Méchain. MM. Biot et Arago, aidés de deux commissaires Espagnols, MM. Chaix et Rodrigues, volent sur les traces de leurs maîtres, surmontent les obstacles de toutes natures, et ont le bonheur de réussir dans une entreprise dont le succès avoit été regardé par Mr. Méchain comme *plus qu'incertain*. Par leurs soins, la méridienne de France est prolongée jusqu'à Formentera, la plus australe des îles Baléares, et les nouveaux résultats qu'ils obtiennent, confirment ceux qui ont été trouvés par MM. Delambre et Méchain, en leur donnant une

plus grande certitude. Bien plus ; nos jeunes savans reconnoissent la possibilité de joindre l'île de Majorque à la côte d'Espagne, par un arc de parallèle qui peut donner trois degrés de longitude, à l'extrémité australe de la méridienne. Mr. Arago exécuté avec courage cette nouvelle et importante opération, que les événemens de la guerre d'Espagne vinrent troubler. Fait prisonnier, et détenu dans le fort de Roses, il n'en sort que pour tomber au pouvoir d'un corsaire barbaresque qui le conduit à Alger; et il ne lui est permis de revoir sa patrie qu'après avoir échappé aux périls d'une longue captivité.

Dans toutes ces grandes opérations, exécutées par les Français, la mesure de la longueur du pendule à secondes a suivi de près la mesure de la terre. L'appareil inventé par Borda, rendu plus simple et plus portatif, a été mis en expérience à Formentera. Mr. Biot, et Mr. Mathieu, actuellement membres de l'Académie des sciences, l'ont ensuite transporté à Paris, à Bordeaux, à Figeac, à Clermont et à Dunkerque; et partout, les résultats que Mr. Mathieu a déduits avec un grand soin de ces expériences, ont confirmé l'aplatissement donné par les opérations géodésiques.

Mais, telle est la nature de la question des dimensions et de la figure de la terre, qu'elle sembloit d'abord n'intéresser que les savans, et qu'aujourd'hui elle se rattache, par ses conséquences, aux intérêts directs des nations. Les astronomes, dans leurs travaux géodésiques, ayant suivi une méthode générale, qui consiste à tracer sur la terre deux grandes lignes perpendiculaires entr'elles, et dirigées, l'une du nord au sud, l'autre de l'est à l'ouest, ces travaux deviennent le fondement de tous ceux que la géographie, la topographie et l'arpentage des royaumes ont besoin d'entreprendre pour élever ces diverses branches à la hauteur des progrès des sciences. Vingt ans de guerre ont fait sentir

aux gouvernemens l'utilité de ces connoissances; on profite du retour de la paix pour les porter à leur dernier degré de perfection.

C'est ainsi qu'en France le Dépôt général de la guerre, et l'Administration du cadastre concourent, depuis quelques années, à la formation d'une carte générale appropriée à l'usage de tous les services publics. Une commission composée de savans, choisis dans les divers corps attachés à ces services, et présidée par l'immortel auteur de la *Mécanique céleste*, en surveille l'exécution. Une perpendiculaire à la méridienne de Paris, dirigée de Strasbourg à Brest, est commencée; des hommes instruits parcourent le royaume, couvrent sa superficie de grands triangles, qui sont rattachés à cette perpendiculaire et à la méridienne dont nous venons de tracer l'histoire abrégée. Ces triangles du premier ordre sont ensuite partagés en triangles secondaires qui descendent jusqu'aux détails de l'arpentage, pour se coordonner avec les matériaux immenses que le cadastre possède. Par l'association des travaux des astronomes, des ingénieurs-géographes, et des géomètres-arpenteurs, et sur-tout par la munificence d'un monarque qui attache la gloire de son règne à l'encouragement de tout ce qui est utile, la France possédera bientôt un travail que l'imperfection des cartes de Cassini, et les changemens innombrables survenus dans la superficie du terrain rendoient nécessaires. Il offrira les moyens d'arriver à une juste répartition de l'impôt; on y trouvera des bases pour asseoir les plans spéciaux des administrations civiles et militaires, des points de repères auxquels pourront se lier les nivellemens partiels destinés à faire connoître l'exacte configuration du sol, et la circonscription des bassins hydrographiques, dont la connoissance est si nécessaire à l'exécution des canaux et la navigation des rivières.

Par cette vaste entreprise, la France mettra le complément au plus beau monument qui ait été élevé à la gloire des sciences au dix-huitième siècle, dans la mesure de son méridien et la création d'un système universel des poids et mesures.

D'autres considérations vont donner à ce monument plus d'importance encore. Depuis long-temps le gouvernement anglais fait lever le plan de la Grande-Bretagne: les opétions commencées par le général Roy; et continuées, après lui, par le colonel Mudge, s'étendent du sud de l'Angleterre jusqu'au nord de l'Ecosse, et offrent un arc du méridien terrestre, qui a été mesuré avec une grande précision. Le vœu des savans Anglais et Français étoit d'opérer la jonction de cet arc avec celui de la France, et d'avoir, par l'ensemble des travaux des deux nations, une mesure qui, partant des îles Baléares, traversant l'Espagne, la France, l'Angleterre et l'Ecosse, embrasseroit un arc de *vingt-deux degrés* de latitude. La Société Royale de Londres et le Bureau des longitudes de France, se sont entendus sur les moyens d'exécuter l'opération, et de part et d'autre les gouvernemens se sont empressés de répondre au désir de ces deux Sociétés savantes. On ne lira pas sans intérêt la délibération du Président et du Conseil de la Société Royale, relative à cette opération. Les motifs qui y sont exprimés en feront connoître l'importance, en même temps qu'ils prouveront combien les sciences contribuent à établir entre les nations l'harmonie et les relations d'estime que d'autres causes troublent trop souvent.

« La distance entre Douvres et Calais, (porte la délibé-
» ration,) n'a jamais été exactement déterminée. Il est ce-
» pendant évident que cette distance doit intéresser à la
» fois l'Angleterre et la France, moins encore à cause des
» communications continuelles des deux contrées, que par

» sa liaison avec d'importantes questions de géographie, » d'astronomie et de navigation. »

» Les observateurs Français ont mesuré la portion considérable de l'arc du méridien qui est comprise entre Formentera et Dunkerque. Les opérations du Bureau de l'artillerie s'étendent du sud de l'Angleterre aux îles Shetland. Ces arcs combinés donneroient la mesure de 22° de latitude, ou de $\frac{1}{18}$ environ, de la circonférence de la terre, » ce qui pourroit être considéré comme un des plus importans résultats de l'astronomie ; mais le premier pas à » faire pour une telle réunion doit être l'opération en question. Elle conduira d'ailleurs à une connoissance exacte » de la différence de longitude entre les Observatoires de » Greenwich et de Paris ; et comme les triangles de France » se trouvent liés à la plupart des mesures faites sur le » continent, elle contribuera encore à rendre les cartes » d'Europe plus parfaites. »

» Le Bureau des longitudes de France, ayant proposé » de faire mesurer la distance de Douvres à Calais par des » observateurs des deux nations, et à frais communs, le » Président et le conseil de la Société Royale auxquels la » proposition a été communiquée, recommandent fortement » cette opération au Bureau des longitudes d'Angleterre et » désignent le capitaine Kater et le capitaine Colby, pour » prendre les arrangemens nécessaires en cas que leur demande soit agréée. »

» Le Président et le Conseil de la Société Royale, désirent » ardemment que l'opération s'exécute le plus promptement » possible : d'abord, parce qu'elle doit contribuer à l'avancement des sciences ; mais sur-tout comme une entreprise » honorable pour les deux Gouvernemens, et destinée à » étendre cette harmonie et ces communications libérales si » importantes pour leur intérêt commun et pour celui du » monde civilisé. »

Le Bureau des longitudes de France a désigné pour commissaires MM. Biot et Arago, en possession, pour ainsi dire, de ces honorables missions, par le zèle, l'habileté et l'exactitude avec lesquels ils ont rempli celles qui leur ont été confiées à diverses époques. Mr. Biot est spécialement chargé de répéter les opérations du pendule dans les lieux où elles seront reconnues nécessaires, et son travail doit mettre le complément au système d'expériences qui ont été faites en différens points de la méridienne, et que lui-même a poussées avec tant de succès jusqu'aux îles Shetland.

Mr. Arago, et Mr. Mathieu qui lui a été adjoint, sont chargés des travaux géodésiques. Ces deux astronomes viennent de se réunir aux commissaires Anglais, et procèdent à la triangulation qui doit lier la côte d'Angleterre à celle de France. Les observateurs sont répartis sur les deux rivages; la distance considérable qui les sépare les mettoit d'abord dans la nécessité de n'opérer que de nuit, avec des signaux à reverbères; mais la crainte de compromettre le sort des marins en leur présentant des lumières trompeuses, a fait renoncer à ce projet. De grandes lentilles à échelons, imaginées en France et construites récemment pour perfectionner les phares, ont été substituées aux signaux ordinaires. Malgré la lumière du jour, on les distingue parfaitement d'une côte à l'autre, et tous les détails que nous recevons sur cette belle opération, nous en présagent le plus heureux succès.

L'exemple donné en ce moment par l'Angleterre et la France, ne sera pas sans doute perdu. Déjà notre triangulation se trouve coordonnée avec celle de la plupart des États qui nous environnent. L'Autriche et le Piémont viennent de former une Commission mixte qui s'occupe de rattacher nos opérations géodésiques à celles qui ont été exécutées en Lombardie pour la mesure d'un arc du parallèle

moyen entre le pôle et l'équateur, qui s'étendra de l'Océan jusqu'à la mer Adriatique. D'autres Gouvernemens, dans leur position réciproque, ne tarderont pas à les suivre, et bientôt l'Europe entière sera couverte d'un vaste et unique réseau trigonométrique qui en composera la carte générale la plus exacte qu'on puisse espérer, et qui, en même temps qu'il répandra de grandes connoissances sur la figure de la terre et les variations de la pesanteur, attestera encore dans les siècles futurs, les progrès étonnans que les sciences ont faits de nos jours, et les efforts persévérans des nations éclairées pour les encourager. NICOLLET

OPTIQUE.

MEMORIA SULLA COSTRUZIONE, etc. Mémoire sur la construction d'une lunette achromatique sans lentilles, et avec un seul milieu réfringent. Par Mr. J. B. AMICI, Prof. de Mathématiques à Modène; l'un des quarante de la Société Italienne. (*Mém. de la Société Ital.* T. XIX. 1821. (*Avec fig.*)

(*Extrait*).

LE simple énoncé du titre qu'on vient de lire présente un paradoxe qui doit étonner tous les opticiens. Autant vaudroit, ce semble, proposer une lunette achromatique sans verres, que de prétendre la fabriquer sans lentilles, et avec un seul milieu réfringent. On va voir comment l'auteur résout ce problème.

Il part du fait connu, qu'un objet vu au travers d'un prisme paroît agrandi, et d'autant plus que la déviation des

rayons émergens du côté de l'œil surpasse celle des rayons incidens du côté opposé ; et qu'au contraire l'objet, se montre d'autant plus retréci (dans une de ses dimensions) que la déviation qui a lieu à la première surface l'emporte sur celle qui a lieu à l'émergence. Ce n'est que dans le cas d'une obliquité d'incidence et d'émersion égales, (qui est aussi celui de la moindre réfraction de l'image) que l'objet, supposé d'un petit volume, ne change pas sensiblement de forme.

Partant delà, et combinant des prismes, faits d'un même verre, l'auteur est parvenu à obtenir, à la fois un grossissement analogue à celui que procurent les lentilles, et à exclure les couleurs.

» Pour fixer les idées (dit-il) supposons qu'au travers d'un prisme situé verticalement, on regarde un objet, de forme quarrée, et dont deux côtés soient parallèles à l'axe du prisme. Il est manifeste que si, en faisant mouvoir le prisme sur son axe, on amène l'angle réfringent vers l'objet, (cas dans lequel la déviation des rayons émergens deviendra plus grande que celle des incidens) cet objet paroîtra élargi dans le sens horisontal, et le quarré prendra la forme d'un rectangle.

Si, maintenant, on prend un second prisme de même verre et de même angle, et qu'on le place derrière le premier, en rendant son axe parallèle aux côtés horisontaux du quarré ; si, disons-nous, on fait tourner ce second prisme sur son axe, jusqu'à ce que sa quantité de réfraction égale celle du premier, le quarré vu à travers, se trouvant dilaté dans le sens vertical seulement, le rectangle redeviendra quarré, et qu'il sera vu sous un angle plus grand que si on le regardoit sans prismes intermédiaires. »

Cet avantage seroit plus que compensé par l'apparition des couleurs dans la direction de la diagonale du quarré,

si on ne trouvoit moyen d'y remédier, or, l'auteur nous indique comment on peut les faire disparoître. « Si l'on considère (dit-il), qu'un spectre coloré peut être produit de deux manières, savoir, ou en faisant tourner sur son axe un prisme à petit angle réfringent, pour augmenter sa réfraction; ou en construisant un prisme de la même substance, avec un angle réfringent plus grandi; on peut déterminer cet angle de manière qu'avec sa moindre réfraction il produise un spectre coloré de même longueur que celui qui résulte de la combinaison des deux premiers prismes. Si on dispose ce troisième derrière ceux-ci, de manière que sa réfraction ait lieu dans le sens de la diagonale du quarré et dans une direction inverse de celle des deux premiers, il corrigera les couleurs sans déformer l'objet agrandi. Ainsi, le systême des trois prismes, ainsi conjugués, constituera véritablement une lunette achromatique sans lentilles, et avec un seul milieu réfringent. »

L'angle réfringent des deux premiers prismes est arbitraire; mais il vaut mieux le rendre fort aigu; on a moins de couleurs et l'objet est plus grossi. Il convient, d'autre part, d'agrandir l'angle du troisième, destiné à détruire les couleurs. Par exemple, l'auteur a obtenu une amplification d'environ deux fois (celle qu'on donne à l'ordinaire aux lunettes d'opéra), au moyen de deux prismes, dont l'angle réfringent étoit de 6°, 15′ seulement, et d'un troisième, de 28°, 12′.

La disposition qui vient d'être décrite n'est pas la plus favorable à la construction d'une lunette d'après ces principes; mais l'auteur a commencé son exposition par elle, à raison de sa plus grande simplicité, et de ce qu'elle repose sur les principes connus, de la réfraction, et de la dispersion des couleurs.

La lunette prismatique, pour être parfaite dans son genre,

exige quâtre prismes, au moins; et leur effet achromatique dépend d'une propriété de la lumière réfractée qui semble avoir jusqu'à présent échappé aux physiciens, quoiqu'on eût pu la déduire de faits connus. Ils ont cru jusqu'ici, que la dispersion des couleurs étoit constante dans un même milieu réfringent; ou, en d'autres termes, qu'à même réfraction, au travers de la même substance, la dispersion étoit la même : l'auteur a trouvé au contraire, qu'elle varie selon les diverses inclinaisons du rayon incident sur la face du prisme.

On sait que le *minimum* de réfraction d'un rayon traversant un prisme, a lieu quand ses angles d'incidence et d'émergence sur les faces respectives du prisme sont égaux. Or l'auteur a découvert et constaté par une grande série d'expériences, cette propriété jusqu'alors inconnue, de la lumière dispersée, savoir, que la dispersion est *plus grande* quand le rayon incident est incliné (à partir du *minimum*) *du côté de l'angle refringent*, que lorsqu'il l'est du *côté de la base*; à réfraction moyenne égale.

Et, ce qui est encore plus singulier, le rayon émergent d'un premier prisme a acquis en le traversant une modification telle, que si on le reçoit sur un second prisme, sous la même condition d'obliquité, la dispersion qu'il éprouve a lieu dans le sens opposé; c'est-à-dire qu'elle est *plus grande* quand le rayon (toujours à partir du minimum) est incliné du *côté de la base du prisme*, que lorsqu'il l'est du *côté de l'angle refringent.*

L'auteur présente le même fait en d'autres termes :

» A égales déviations du spectre produites par des déviations inégales des rayons sur les deux faces contigues d'un prisme, les espaces colorés sont plus grands quand la déviation est plus grande sur la face postérieure que sur l'intérieure; et cela, seulement dans le cas où le rayon inci-

dent n'a encore subi aucune réfraction; mais s'il a déjà traversé un prisme, alors, à déviations égales du spectre, produites par des déviations inégales sur les deux faces du second prisme, les espaces colorés sont *moindres* lorsque la déviation est plus grande sur la face postérieure que sur l'antérieure.

La loi qui précède est le résultat d'un nombre d'expériences indiquées par l'auteur, et faciles à répéter. En voici quelques-unes, choisies sur quatorze exposées en détail dans ce Mémoire.

Exp. I. Un prisme de *crown-glas* anglois, de 20° 6', (ang. refr.) étant placé du côté de l'objet, de manière que le rayon incident, et le rayon émergent, soient également inclinés aux deux plans de réfraction, est rendu achromatique par l'interposition d'un second prisme de verre à miroirs, de France, de 6.° 15' placé entre lui et l'œil, lorsque le rayon incident sur le second est incliné du côté de sa base. La réfraction au travers des deux prismes est réduite à zéro; c'est-à-dire, que celles des deux prismes étant égales, se compensent. L'objet est vu sans couleurs, et diminué.

Exp. VII. Deux prismes, l'un de *crown-glas* de 20° 6', avec un autre de même verre de 10° 42'; le premier du côté de l'objet de manière que les rayons incident et émergent soient également inclinés sur les faces réfringentes, se corrigent réciproquement de deux manières, savoir; en donnant au rayon incident sur le second prisme une inclinaison du côté de la base; ou bien en l'inclinant du côté de l'angle réfringent. Dans le premier cas, la réfraction est plus grande dans le prisme extérieur, et l'objet est diminué; dans le second cas la réfraction est plus grande dans le prisme intérieur, et l'objet est agrandi.

Exp. XI. Avec deux prismes égaux et de même matière,

le rayon incident étant incliné vers l'angle du premier, se corrige dans le second quand le rayon incident sur celui-ci s'incline vers son angle réfringent. L'objet est agrandi, et la réfraction est plus grande dans le second prisme.

Si, laissant immobile le premier prisme, et faisant mouvoir le second de manière que le rayon incident sur celui-ci soit incliné du côté de la base, alors, à réfraction pareille dans les deux positions différentes, la dispersion de celui-ci est plus considérable.

D'après les quatorze expériences dont nous venons de transcrire quelques-unes; « on peut comprendre (dit l'auteur), comment avec deux prismes seulement, soit de substances diverses, soit d'une même matière, on obtient à la fois l'agrandissement apparent d'un objet, et la suppression des couleurs.

Si l'on réunit deux prismes égaux et faits du même verre, de manière que l'angle de l'un réponde à la base de l'autre (fig. 1.) Ce système mis en mouvement autour de l'axe commun A, montrera à l'observateur qui regardera en M, l'objet O transporté en P, et là agrandi, et rendu achromatique. C'est le cas de l'expérience XI.

Si l'on prend un autre assortiment de deux prismes égaux aux premiers et assemblés de même, et qu'on les dispose derrière les premiers de manière à produire l'agrandissement de l'image dans une direction qui coupe à angles droits celle de ces premiers prismes; le système des quatre prismes produira une amplification, sans couleurs.

Les variations dans la force amplificative de l'appareil dépendent de celles de l'angle RAS; et cette force est d'autant moindre que cet angle est plus petit.

» Depuis l'an 1815 (dit l'auteur), j'ai fait construire des lunettes d'après ces principes, avec des prismes de divers angles; et j'en ai toujours obtenu un excellent effet. Une

de ces lunettes, longue de moins d'un pouce, sur un demi pouce de diamètre, construite avec des petits prismes de verre de France de 45°, fait voir les objets si distincts, et avec leurs contours si nettement terminés, qu'elle l'emporte sur les lunettes d'opéra les plus parfaites qui soient tombées entre mes mains. »

On peut en employant six prismes, faire une lunette qui grossisse plus que celle à quatre. Le procédé est analogue au précédent. Il n'existe que deux systêmes de prismes égaux, qui agrandissent les objets et détruisent en même temps les couleurs : on voit (fig. 2) la disposition de l'un de ces systêmes. Les deux premiers prismes GHF, EDF, assemblés sous un angle convenable EFG doivent être mis en mouvement autour du point F comme axe, jusqu'à ce que l'objet O vû au travers des deux prismes soit porté en Q, où l'amènent la réfraction et la dispersion du prisme EDF. Alors, avec le troisième prisme ABC, avec incidence du côté de l'angle réfringent, on corrige la dispersion ; et, par l'effet des trois prismes, l'image Q, déja agrandie, se portera vers O encore plus dilatée, parce que les déviations des rayons dans les trois prismes sont toutes plus grandes, aux faces postérieures de ceux-ci.

Huit prismes égaux produisent une amplification plus grande encore; son effet linéaire a lieu dans la proportion du quarré de celui que produit la combinaison à quatre prismes. On voit (fig. 3) un des deux systêmes égaux composés de quatre prismes, qui agrandit l'objet O, sans le déplacer. Les deux prismes A,B, sont combinés comme dans la figure 1, comme aussi les prismes CD; avec la seule différence, que ces derniers sont placés en sens opposé : de manière que, tandis que le premier couple déplace l'objet de gauche à droite, le second le ramène de droite à gauche. Mais, à mesure qu'on augmente le nombre des prismes, on perd en clarté

et

et en étendue de champ ce qu'on gagne en force amplificative. Cette considération limite l'avantage qu'on peut espérer de ces combinaisons. L'auteur se persuade qu'on pourroit, d'après les principes exposés, et en évitant les inconvéniens des prismes, construire des objectifs achromatiques à quatre lentilles, d'une même qualité de verre.

Il a destiné la fig. 4 à donner une idée claire de la combinaison des quatre prismes. Les deux premiers A B, transportent l'objet en P, agrandi, comme dans l'exp. XI; les deux autres C D, assemblés comme les précédens; mais renversés par rapport au rayon visuel, poussent l'image P encore plus loin, jusques en Q. (Exp. X) Or, l'égalité des prismes et de leurs inclinaisons dans les deux combinaisons binaires, rendent à l'objet, en Q, sa dimension naturelle.

» Le célèbre Dr. Brewster (dit l'auteur), annonce dans son excellent *Traité sur de nouveaux instrumens de physique*; qu'il a vainement tenté d'exclure les couleurs dans un objectif composé de deux lentilles d'un même verre. » L'auteur attribue son non-succès surtout à l'impossibilité d'éluder les effets de l'aberration de sphéricité, avec deux, comme avec quatre lentilles.

Ici l'auteur entre dans quelques détails ultérieurs pour montrer que cette variabilité dans la dispersion produite dans un même milieu étoit une conséquence immédiate des lois connues de la réfraction; ensorte qu'il ne s'attribue d'autre mérite que celui de l'avoir signalée. Voici en abrégé sa marche pour l'exposer.

Sur un prisme de verre ABC (fig. 5), on fait tomber perpendiculairement sur AB le rayon DLE de lumière blanche; il arrive à CB sous l'angle d'incidence DEF (par ex. de 30°) et ressort dans l'air refracté, et dispersé dans les directions ER pour les rayons rouges et EV pour les violets. On détermine l'angle de dispersion VER par le rap-

port connu des sinus d'incidence et de réfraction pour les couleurs extrêmes. L'auteur lui appliquant le calcul, trouve, (dans le verre employé) cet angle = 0° 54'.

Supposons maintenant (même figure) qu'un rayon RE de lumière blanche tombe sur la face CB, sous un angle d'incidence REH (le même que celui d'émersion, calculé;) il se dispersera en rayons rouges, qui prendront évidement la direction ED, et en violets qui s'écarteront en EL. Ces derniers, arrivant au plan AB sous l'incidence ELG sortiront sous l'angle de réfraction QLM, qui représentera aussi l'angle de dispersion. Le calcul, appliqué à cette marche du rayon, donne ALM = 0° 39'. Or, la grande différence de 15' qui existe entre l'angle de dispersion dans les deux cas (54—39=15) montre qu'au travers d'un même prisme, et à réfraction égale, les couleurs sont plus séparées quand l'obliquité du rayon incident tombe du côté de l'angle réfringent, que du côté de la base. Et si au lieu de *crown-glass*, le prisme eût été supposé de *flint-glass*, la différence des dispersions auroit été encore plus considérable.

De cet exemple l'auteur s'élève à une formule générale qui représente la différence des dispersions qui ont lieu sous les diverses incidences; et renvoye pour sa démonstration, aux *Recherches sur divers points d'analyse infinitesimale*, *par le P. Gregorio Fontana*. (Pavie 1793.) On ne peut le suivre jusques là dans un Extrait.

Mais, nous allons poursuivre, avec lui, la lumière réfractée par deux prismes.

Soit IS (fig. 6) un rayon de lumière blanche tombant perpendiculairement sur la face DE du prisme DEF : menant PQ perpendiculaire à FE, on aura en SQR la direction des rayons refractes rouges, et en SV, celle des rayons violets. Prenant un second prisme BAC, de même matière, dont l'angle A soit égal à E, on le placera de manière que le

rayon rouge SQR rencontre perpendiculairement la face AB ; il est clair, qu'arrivé à la face AC, sous l'incidence SRY = PSI, il se réfractera en RK, parallèlement à sa direction première IS, (à cause des alternes ISR, SRK).

Il n'en sera pas ainsi du rayon violet SV; car, rencontrant obliquement la face AB, il se fléchira vers OV, en se rapprochant de la perpendiculaire MN ; et en ressortant de l'autre face AC, il se réfractera en VT, en s'écartant de la perpendiculaire LV. Il reste à rechercher par le calcul quelle inclinaison le rayon VT subit à l'égard de l'autre extrême RK, après avoir éprouvé les déviations indiquées : c'est ce que fait l'auteur, à l'aide de sa formule ; et, l'appliquant à l'exemple de deux prismes de flint-glass, de 30°, il trouve qu'après le passage du rayon au travers de deux prismes qui ne déplacent pas l'objet, l'angle de dispersion sera de 35'.

Si l'on imagine que le prisme ABC tourne sur son axe jusqu'à-ce que la face AB devienne parallèle à FE, il sera facile de reconnoître qu'alors, les rayons SR et SV sortiront de la face AC parallèles entr'eux, et au rayon IS. Il n'y aura donc alors ni réfraction, ni dispersion. Or, en remarquant que, dans ce cas, le faisceau de lumière incident sur la face AB du second prisme s'incline vers sa base; et que dans le cas précédemment examiné ce même faisceau s'inclinoit du côté de l'angle réfringent, on peut en inférer que la théorie s'accorde avec l'observation pour montrer que la dispersion dans un second prisme est plus grande quand le rayon qu'il reçoit se fléchit du côté de la base, que du côté de l'angle.

« Il est donc évident (dit l'auteur en terminant son travail) que la théorie ordinaire des couleurs prismatiques pouvoit facilement faire découvrir que la réfraction achromatique n'exigeoit pas nécessairement plus d'une matière réfringente ;

mais, quoique cette théorie eût été étudiée et approfondie par un nombre de savans opticiens et mathématiciens, depuis Newton jusqu'à nos jours, la propriété que j'ai indiquée non-seulement étoit ignorée, mais auroit été jugée impossible, si je ne l'eusse découverte dans une série d'expériences qui avoient un tout autre objet. »

» Ainsi, nous acquerons un exemple à ajouter à tant d'autres, qu'en physique l'expérience est bien souvent, (et peut-être le plus souvent) en avant de la théorie, pour dévoiler toutes les circonstances qui accompagnent un phénomène donné. »

PHYSIQUE.

Sur les procédés électriques par lesquels l'acier reçoit la vertu magnétique. Lettre adressée aux Rédacteurs par Mr. A. Van Beek.

Utrecht 7 *Octobre* 1821.

MM.

Le peu d'accord qui règne entre les physiciens qui se sont occupés des nouvelles expériences galvano-magnétiques, sur la manière et les circonstances sous lesquelles l'acier reçoit l'aimantation par l'électricité a donné lieu à une série d'expériences entreprises sur cet objet, conjointement avec mes amis, MM. les professeurs G. Moll, R. Van Rees et Mr. H. Van-Den Bos, pharmacien; ces expériences jetteront, si je ne me trompe, quelque lumière sur ces procédés; elles se lient entièrement à la belle théorie de Mr. Ampère, qu'elles semblent confirmer, en éclaircissant ce qui, dans cette théo-

rie, restoit encore incertain; parce qu'elles nous mettent à même de pouvoir mieux juger ces courans électriques, qui constituent les aimans. Je vous offre ces résultats, pour les insérer dans votre intéressant Recueil, si vous voulez leur accorder une place.

La machine électrique, que nous avons employée, avoit des doubles plateaux de 70 centim. de diamètre; et la batterie électrique, de sept jarres, offroit une surface étamée, de 5962 cent. quarrés. Nous employions ordinairement dans nos expériences des aiguilles d'acier, de 7 $\frac{1}{2}$ cent. après nous être assurés qu'elles ne possédoient point de magnétisme sensible, au moyen d'une aiguille de boussole, de 5 cent., très-mobile, portée sur une chappe d'agathe; la même aiguille servoit à indiquer la polarité acquise par l'acier, après les expériences.

1. Une aiguille d'acier renfermée dans un tube de verre fut placée dans une spirale de laiton, par laquelle nous fîmes passer la décharge électrique : l'aiguille fut aimantée; et son pôle boréal (1) répondit au côté négatif de la spirale.
2. La même expérience, répétée avec une spirale tournée à gauche, donna des résultats inverses; le pôle boréal se forma du côté positif de la spirale.
3. Un barreau d'acier, de 64 centim. enfermé dans un tube de verre, fut placé dans une spirale de cuivre, alternativement tournée à droite, et à gauche, et on changea ainsi huit fois de direction sur toute la longueur de la barre : la décharge électrique passant par cette spirale produisit plusieurs pôles (ou points conséquens),

(1) J'entends par pôle boréal de l'aiguille, suivant la commune acception de ce mot, celui qui est attiré par les forces boréales; par pôle austral de l'aiguille celui qui est attiré par les forces australes de la terre.

à l'acier. Ainsi que dans les expériences 1 et 2, il s'étoit formé à l'extrémité de chaque partie droite de la spirale un pôle boréal, et de chaque partie tournée à gauche un pôle austral, du côté positif.

4. Au lieu d'enfermer une aiguille d'acier dans la spirale, nous la plaçames en dehors d'une spirale droite, de cuivre, parallèlement à son axe, en prenant garde que l'aiguille se trouvât le plus près possible du cuivre, sans cependant le toucher immédiatement; (elle en étoit séparée par une feuille de papier). Après la décharge électrique l'aiguille fut aimantée; et son pôle boréal répondit au côté positif.

5. La même expérience étant répétée avec une spirale tournée à gauche, le pôle boréal de l'aiguille se forma du côté négatif. En comparant les résultats de ces deux dernières expériences lorsque les aiguilles furent placées en dehors de la spirale, avec ceux obtenus par les expériences précédentes, lorsqu'elles furent placées en dedans de cette même spirale, on remarqua que les pôles homonymes se sont formés du côté opposé, en plaçant une ou plusieurs aiguilles en dehors, et en même temps une en dedans de la spirale. Cette différence est plus sensible et l'expérience en devient plus intéressante. L'aiguille intérieure n'est cependant point nécessaire pour l'aimantation de celles de dehors, et l'expérience réussit tout aussi bien sans qu'il y ait d'aiguille dans la spirale.

Il y a quelque temps que je communiquai mes doutes au sujet de cette expérience que les physiciens de Florence disoient avoir faite au moyen de la pile voltaïque : nous avons jusqu'ici en effet vainement tenté de la répéter de cette manière; cependant, le résultat de l'expérience mentionnée, me porte à penser qu'une circonstance inconnue nous a empêché d'y réussir.

6. Au lieu de la spirale de cuivre, nous prîmes une spirale de fer doux, tournée autour d'un tube de verre par lequel passoit uu fil de laiton qui transmettoit la décharge électrique. La spirale fut fortement aimantée, de manière qu'avec une spirale tournée à droite, le pôle boréal se formoit du coté négatif, tandis qu'il se formoit du côté positif avec une spirale tournée à gauche : cet aimant singulier, flexible, n'agit plus du tout sur une aiguille aimantée, lorsqu'en le courbant on réunit ses pôles ; dans cet état, le fer doux de la spirale conserve pendant un temps assez long ses propriétés magnétiques : cette expérience curieuse appartient à Mr. de la Borne (1).

7. Nous plaçames une aiguille d'acier dans une situation horizontale, plus ou moins perpendiculairement sur un fil de laiton dont elle étoit séparée par une lame de verre. Lorsqu'on eut fait passer trois fois la décharge électrique par ce fil, l'aiguille manifesta des propriétés magnétiques, elle avoit son pôle boréal du côté gauche par rapport au courant d'électricité positive.

8. La même expérience fut répétée de la même manière, l'aiguille étant placée dans une situation horizontale plus ou moins perpendiculairement au-dessous du fil de laiton ; le pôle boréal se forma alors du côté droit, par rapport au courant d'électricité positive.

9. L'aiguille étant placée dans une situation verticale au côté droit du fil de laiton horizontal, par lequel nous

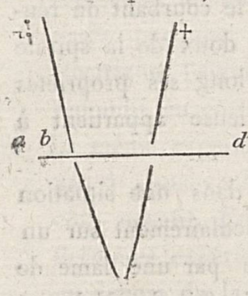
---

(1) Quoique ces premières expériences ne soient pas nouvelles, j'ai cru devoir les ajouter pour donner un aperçu complet des phénomènes et sur-tout parce qu'elles sont expliquées par les expériences suivantes, qui, si je ne me trompe, ont le mérite de la nouveauté. (A)

fimes passer la décharge, le pôle boréal se forma à l'extrémité supérieure de l'aiguille.

10. Le pôle boréal se forma au bas de l'aiguille lorsqu'elle fut placée dans les mêmes circonstances au côté gauche du fil de laiton, toujours par rapport au courant positif.

11. En plaçant une aiguille d'acier transversalement sur un fil de laiton, courbé en forme de V ayant son ouverture du côté gauche de l'observateur placé en face du côté positif, de cette manière.

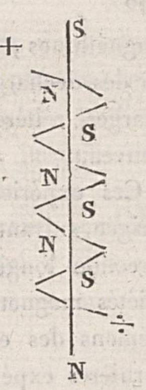


avec une plaque de verre entre deux, nous trouvames qu'après une décharge électrique par le fil de laiton, l'aiguille avoit acquis trois pôles, les deux bouts *ab* et *cd* avoient des pôles austraux; la partie du milieu *bc* correspondant à l'ouverture du V, un pôle boréal. Le fil de laiton étant tourné de sorte que l'ouverture du V se trouvoit à droite, les deux bouts de l'aiguille acquirent des pôles boréaux, tandis que le milieu prit un pôle austral.

12. La même expérience étant répetée avec une aiguille placée sous le V de laiton ayant son ouverture du côté gauche de l'observateur placé en face du côté positif, les deux bouts de l'aiguille acquirent des pôles boréaux, et le milieu un pôle austral. Le V étant tourné de manière que son ouverture se trouvoit du côté droit, les résultats furent renversés.

13. Un barreau d'acier de cinquante-huit centim. fut placé sur un fil de laiton plié tour-à-tour à droite et à gauche, (en étant toujours séparé par une plaque de verre) après qu'on eût fait passer trois fois la décharge électrique par ce fil, nous vimes que le bareau d'acier, comme dans l'expérience 3 avoit acquis plusieurs pôles (points conséquens)

les deux extrémités de la barre montroient des polarités différentes ; celui du côté négatif avoit un pôle boréal, tandis qu'il se trouvoit entre chaque ouverture d'un V à gauche un pôle boréal, et entre chaque ouverture d'un V à droite, par rapport au courant positif, un pôle austral, comme l'indique la figure ci-jointe.



14. Le barreau d'acier étant placé sous le fil de laiton, dans les mêmes circonstances, les pôles furent renversés ; tandis que dans l'expérience précédente il s'étoit formé des pôles austraux, il se formoit dans celle-ci des pôles boréaux, et *vice versâ*. Dans ces expériences, l'on peut avec succès substituer au fil de laiton, de minces bandes d'étain en feuilles, collées dans les directions convenables sur des plaques de verre.

15. Une aiguille d'acier étant placée précisément dans la même direction *sur* un fil de laiton, ou *sous* un fil, dont elle étoit séparée par une plaque de verre, n'acquit point de magnétisme du tout, quoique nous fissions passer plusieurs fois la décharge électrique par ce fil.

16. Une aiguille d'acier qui, par les expériences précédentes, avoit acquis des propriétés magnétiques, les perdit tout-à-fait lorsqu'elle fut placée comme dans l'expérience précédente, exactement dans la même direction, sur un fil de laiton, par lequel nous fîmes passer, à diverses reprises, la décharge électrique. Le nombre de ces décharges dépendoit du degré d'intensité du magnétisme que l'aiguille avoit acquis auparavant.

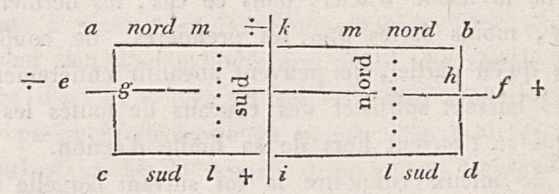
17. Une aiguille d'acier, qui montroit de fortes propriétés

magnétiques, les perdit tout-à-fait lorsque nous fimes passer des décharges électriques par sa substance même; des décharges réitérées ne purent point les lui communiquer de nouveau.

Ces expériences indiquent que toute décharge électrique dirigée suivant un sens plus ou moins perpendiculaire à la direction longitudinale de l'acier, lui communique des propriétés magnétiques. Les expériences 7 à 10 contiennent les élémens des expériences 1 à 6. En effet, si on analyse ces dernières expériences faites avec les spirales, on verra qu'elles se réduisent au simple fait de décharges électriques réitérées, transversales sur la longueur de l'acier.

Des expériences 15 à 17 il semble résulter que toute décharge électrique qui agit dans le sens même de la longueur de l'acier, n'y produit non-seulement point de magnétisme, mais l'anéantit tout-à-fait s'il existe. Cependant des expériences ultérieures avec des plaques d'acier, sur lesquelles nous fimes passer la décharge électrique, suivant des directions différentes, nous ont appris que cette prétendue destruction de magnétisme dans le dernier cas, n'est en effet que le commencement d'une nouvelle polarité transversale qu'acquiert l'acier par la seconde décharge, et qui ne peut être observée dans les aiguilles, parce qu'elles n'ont pas assez de largeur. Ces expériences, en même temps qu'elles servent à confirmer l'ingénieuse théorie de Mr. Ampère, qui admet dans les aimans l'existence de courans électriques, qui se mouvant dans des plans perpendiculaires à l'axe qui joint les pôles, semblent décider ce qui, dans cette théorie, restoit encore douteux. En effet; ces courans électriques peuvent se concevoir de deux manières; les courbes fermées de ces courans peuvent se mouvoir dans des cercles concentriques autour de la ligne qui joint les pôles, ou bien elles peuvent être reparties dans toute la masse de l'acier

autonr de chacune de ses particules, toujours dans des plans perpendiculaires à cette ligne. Tous les phénomènes connus jusqu'à présent s'expliquant avec la même facilité des deux manières, la question restoit indécise jusqu'à-ce que de nouvelles expériences eussent fourni toutes les données nécessaires à sa solution. L'expérience suivante semble décider en faveur de la dernière hypothèse, qui d'ailleurs dans mon opinion a toujours mérité la préférence sur la première.



Lorsqu'on fit passer plusieurs fortes décharges électriques par un fil de laiton *e f* placé sur une plaque rectangulaire d'acier *a b c d* de quinze centimètres de longueur, et de sept centimètres de largeur, dans le sens de sa longueur; conformément à la théorie, toute la partie supérieure de la plaque *a b g h* acquéroit un pôle boréal, et toute la partie inférieure *g h c d* un pôle austral; les courans électriques devoient être situés dans des plans parallèles au fil de laiton *e f*, et perpendiculaires à la plaque même. Ensuite nous fimes passer des décharges électriques beaucoup moins fortes que les précédentes par un fil de laiton, dans le sens *e k* perpendiculaire à *c f*. Si maintenant, par suite des premières décharges, les courans formoient réellement des courbes fermées concentriques autour de la ligne qui joint les pôles; les dernières décharges coupant perpendiculairement et à la fois tous ces courans supposés, auroient dû anéantir totalement leur effet, en même temps qu'elles auroient produit de nouveaux courans, et une nouvelle polarité, dans le sens perpendi-

culaire. Or, ceci n'avoit pas lieu ; les nouvelles décharges ne purent détruire qu'en partie la polarité acquise auparavant. Elles ne donnoient la nouvelle polarité à la plaque que jusqu'aux lignes pointées *l m l m* où se formoit, à droite un pôle boréal, et à gauche un pôle boréal (1). Tous les points situés au-delà de ces lignes, aux extrémités de la plaque avoient gardé leur polarité primitive. Les résultats de cette expérience s'expliquent au contraire aisément suivant l'hypothèse des courans électriques répartis dans toutes les particules de la masse d'acier; dans ce cas, les dernières décharges, moins fortes que les premières, ne coupant les courans qu'en partie, ne peuvent anéantir entièrement leur effet, et laissent subsister des courans de toutes les particules qui se trouvent hors de sa limite d'action.

Afin de mieux connoître la loi suivant laquelle se forment les courans des aimans par les décharges électriques, après avoir étudié leur effet sur des aiguilles et des plaques d'acier, nous leur substituames des masses, de forme cylindrique ou sphérique, par lesquelles nous fimes passer des décharges électriques. Ces expériences nous ont conduit à ce résultat inattendu, et intéressant, savoir ; que pour chaque particule d'acier, les courans formés par la décharge électrique se trouvent toujours dans des plans qui sont déterminés par le sens de la décharge électrique et par cette particule même. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à faire passer de fortes décharges par un cylindre d'acier, au moyen d'un fil de laiton, enfermé dans un tube de verre, qui passe par un trou percé dans le sens de l'axe du cylindre. Ce cylindre ne montrera point de polarité du tout, quoique les décharges électriques auront sans doute produit des courans dans les particules de l'acier, dont il

(1) Il y a *boréal* dans le texte ; nous croyons qu'il faudroit lire *austral*. (R)

est composé; mais, comme suivant la loi énoncée les plans de tous ces courans vont en divergeant, à partir de l'axe du cylindre vers tous les points de sa circonférence, ils ne peuvent, selon la théorie d'Ampère, produire aucune polarité sensible (1). Ce n'est que lorsqu'on coupe ce cylindre en deux, dans le sens de son axe, que ces courans décèlent leur existence, en ce qu'ils produisent une forte polarité transversale dans chaque moitié du cylindre.

Cette expérience curieuse et intéressante, que j'invite les physiciens à répéter, se fait d'une manière plus commode quand, au lieu d'un cylindre on prend une simple plaque circulaire d'acier, percée au milieu, d'un trou par lequel on fait passer la décharge au moyen d'un tube de verre, qui contient un fil de laiton; cette plaque d'acier représentant une section transversale du cylindre ne donnera aucun signe de polarité; mais, d'abord que l'on aura coupé au moyen de forts ciseaux cette plaque en deux, chacune de ses deux moitiés montrera une forte polarité (2).

Suivant cette loi, une décharge électrique, passant transversalement sur une aiguille d'acier, dans un sens perpendiculaire à son axe, n'y produira point de courans parallèles, mais une suite de courans peu-à-peu divergens du point de la décharge de part et d'autre vers les extrémités de l'aiguille et finissant même par devenir parallèles à la lon-

---

(1) La seule différence entre les pôles d'un aimant consistant en ce que l'un d'eux est situé à droite, et l'autre à gauche, des courans dont il se compose, cette différence ne peut exister dans une série de courans, formant un tout continu, autour du cylindre. (A)

(2) Il seroit possible que la polarité produite dans ce cas fût l'effet de l'acte de couper avec de fortes cisailles le disque d'acier. (R)

gueur de l'aiguille. On aura un moyen de s'en convaincre, car ces derniers courans ayant assez d'énergie, doivent donner des propriétés magnétiques à une autre aiguille, placée perpendiculairement à leur direction.

C'est en effet ce qui a lieu. On n'a qu'à placer une aiguille dans un plan perpendiculaire, par un petit trou fait vers l'un des bords d'une plaque d'acier, par dessus laquelle on fait passer une décharge électrique, cette aiguille sera aimantée, en même temps que la plaque.

Je termine ma lettre, en observant, à cette occasion, que ces résultats ne sont point du tout en contradiction avec l'hypothèse de courans électriques dans notre globe, parallèles à l'équateur magnétique, comme causes des phénomènes du magnétisme terrestre; car, la force qui les produit pouvant être supposée dans le centre de notre système planétaire, à une distance considérable, les plans de tous les courans passant par le centre de cette force, et divergeant vers tous les points de l'espace, peuvent être censés parallèles lorsqu'ils arrivent à notre globe, comme le sont les rayons divergens de lumière, qui nous arrivent peut-être de la même source.

J'ai l'honneur d'être, etc.

A. VAN BECK.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

ACCOUNT OF THE NEW GALVANO-MAGNETIC CONDENSER, etc. Notice sur le nouveau condensateur galvano-magnétique inventé par Mr. POGGENDORFF de Berlin. (*Edimburgh. Phil. Journal.* Juillet 1821).

(*Traduction*).

LES belles expériences de Mr. Ampère sur l'action des conducteurs spiraux que nous avons décrites dans le cahier précédent de ce Recueil ont jeté beaucoup de lumière sur la science nouvelle de l'électro-magnétisme; et elles conduiront, nous en sommes persuadés, à une connoissance plus parfaite de la nature et de la formation des aimans, tant naturels qu'artificiels. Mr. Poggendorff de Berlin a imaginé récemment un appareil spiral d'une espèce différente, mais suggéré probablement par ceux de Mr. Ampère; il lui a donné le nom de condensateur galvano-magnetique. La complaisance de Mr. Forchammer, habile chimiste Danois, qui a passé quelques jours à Edimbourg, en route pour aller étudier la statistique et la minéralogie des îles Faroë, nous a mis à portée de le faire connoître à nos lecteurs d'après la description que renferme une lettre adressée à ce savant par le Prof. Oersted de Copenhague.

Le condensateur galvano-magnétisme (fig. 9, Pl. II.) est composé d'un fil de métal *a b c d* roulé en spirale, qui fait de trente à quarante tours. Ce fil est recouvert de soie, comme le sont les grosses cordes d'un clavecin avec du fil

de métal. Une extrémité du fil, *a*, par exemple, est mise en contact avec une plaque de zinc, tandis que l'autre extrémité *d* touche du cuivre. Les deux plaques, zinc et cuivre, sont chacune en contact avec un corps humide, par exemple, de l'eau acidulée avec l'acide nitrique. On dispose verticalement l'appareil ainsi préparé, et on suspend dans son intérieur, à l'extrémité d'un pivot vertical, une aiguille *non magnétique;* cette aiguille acquiert bientôt une polarité, et elle se dirige elle-même dans le méridien magnétique. Mr. Oersted considère cette aiguille ainsi montée, comme un *galvanoscope* beaucoup plus sensible que ne l'est la grenouille préparée.

HISTOIRE NATURELLE.

SOPRA L'ALPE APUANA ED I MARMI DI CARRARA, etc. Essai sur l'Alpe Apuane, et les marbres de Carrare, par EM. REPETTI. Avec une carte du territoire environnant, où sont désignées toutes les grottes naturelles, ou d'exploitation. Florence (à l'abbaye de Fiesole) 1821.

(*Extrait*).

LE principe de la division du travail, si lumineux et si fécond dans ses applications aux arts industriels, ne l'est pas moins dans ses rapports avec les sciences naturelles et d'observation. Les limites des sens d'un individu, celles de son intelligence, la courte durée de sa vie, le mettent hors de proportion avec l'ensemble de la nature; mais, à l'aide des classifications, il isole et ramène à la mesure de sa capacité et de ses moyens les parties de ce grand tout; il

il le subdivise d'abord en branches principales, qui constituent autant de sciences particulières, et de noms différens; chacune d'elles se compose ensuite d'élémens qui ont un caractère de plus en plus spécial, jusqu'à-ce qu'on arrive à la *Monographie*, qui ne considère qu'un seul objet, isolé, ou collectif: alors, cet objet devient tout-à-fait commensurable avec les forces de l'individu; il peut être étudié à fond et sous toutes ses faces, décrit complétement; et il entre ainsi préparé dans l'édifice de la science, où sa place est marquée par la méthode, et où la division du travail l'introduit, porté à un degré de perfection qu'aucune autre marche n'auroit pu lui procurer (1).

C'est une monographie de l'Alpe apuane, de ce groupe de montagnes qui borne l'Etrurie à l'occident, que l'auteur

(1) On pourroit placer à l'autre extrémité de l'échelle didactique des sciences, cette classe de productions littéraires que nous désignerions volontiers par l'épithète de *polygraphiques*, par opposition aux *monographies*, qui en sont les élémens. Ces ouvrages sont destinés à présenter en raccourci le tableau des faits et des résultats dont une science se compose; et ce travail, lorsqu'il est fait avec méthode et discernement, a son degré de mérite et d'utilité. Nous pourrions indiquer comme modèle en ce genre, un volume qui vient de paroître sous le titre de *Résumé d'un Cours de Géographie-Physique*, par Mr. Lamorous Prof. d'Histoire naturelle à l'Académie de Caën, correspondant de l'Institut Royal, etc. L'auteur a compris sous quatre grandes divisions, *Astronomie*, *Aérographie*, *Hydrographie*, et *Géognosie*, tout ce qu'on aime à apprendre ou à se rappeler, dans les connoissance qui se rattachent de près ou de loin à l'histoire naturelle et à la déscription sommaire de notre planète. Les découvertes les plus récentes ont trouvé place dans cet intéressant volume, et on n'en lira pas qui renferment, sous ce cadre limité, des faits aussi nombreux, mieux choisis et plus clairement exposés. (R)

a entreprise, et qui doit intéresser plusieurs classes de lecteurs. Cette contrée fut jadis fameuse par l'esprit d'indépendance et de rapine qui rendit ses anciens habitans (Liguri apuani) redoutables aux Romains; elle offre aussi plus d'un trait remarquable dans l'histoire physique du globe; et en particulier cet immense dépôt de marbre blanc où la sculpture a puisé dès long-temps et puisera indéfiniment la matière de ses chefs-d'œuvre.

L'auteur a traité, dans quatre grandes sections, de la géologie, la topographie, la minéralogie chimique, et l'histoire, de cette intéressante région. La dernière section se subdivise en trois chapitres; l'un traite de *Luni*, ville déjà célèbre par ses marbres, au temps d'Auguste; qui a figuré dans le moyen âge; et dont on a peine aujourd'hui à retrouver les traces; dans le second chapitre, il est question de Carrare; et dans le troisième, de la petite principauté de Massa; ces pays relèvent aujourd'hui du Duché de Modène.

Le groupe, que l'auteur nomme Alpe apuane quoiqu'il appartienne à l'Apennin, est situé au centre d'un bassin appartenant à une chaîne dont les derniers rameaux se réunissant au promontoire de Luni, donnent naissance à trois vallées, l'une au nord-ouest, une à l'est, et une au sud; chacune a sa rivière; le Serchio, qui se verse dans la Méditerranée; le Lucido, qui débouche dans la Magra; et celle-ci, à la mer. La chaîne, dans sa plus grande dimension, de l'est à l'ouest, a trente milles de longueur, sur une largeur moyenne de douze. La sommité la plus élevée ne dépasse pas de beaucoup quinze cents pieds. On en compte huit ou neuf principales, qui sont disposées en forme de chaîne du nord au sud; les sommités de quelques-unes sont profondément déchirées, et inaccessibles.

Celle appelée *Monte Sacro* peut être considérée comme

le centre d'où partent, comme autant de rameaux, des chaînes de calcaire primitif, qui, à mesure qu'elles s'en éloignent, montrent d'autres formations; on y voit successivement le schiste micacé, talqueux, argileux; le calcaire intermédiaire, le grauwacke, et enfin le terrain houillier, où l'on trouve une riche mine de charbon fossile.

La chaux carbonatée saccharoïde (le célèbre marbre blanc) forme toutefois l'ingrédient le plus abondant de toute cette région; et il pénètre probablement jusqu'à son centre. Il n'y est point subordonné à quelqu'autre formation, mais il se montre en dépôts immenses, résultats probables d'une solution aqueuse préalable, et agglomération dont le tissu lamelleux et granulaire annonce une grande force de cristallisation dans les molécules intégrantes. Sa cassure (selon la comparaison très-juste de Romé de l'Ile) est à celle du spath calcaire (dont la nature chimique est la même) comme celle du sucre en pain est à celle du sucre candi.

Les montagnes qui terminent la chaîne à l'ouest ont une structure stratifiée très-évidente, et les couches suivent assez ordinairement les pentes extérieures, dont l'inclinaison moyenne est de 45 à 65°. Cette stratification et l'action des eaux souterraines ont donné lieu à la formation d'un nombre de grottes ou cavernes naturelles, dont les habitans ont tiré parti pour des abris temporaires, et quelquefois pour des demeures, et pour des usines relatives à l'exploitation des marbres. Ces grottes ne se trouvent jamais dans le calcaire primitif.

Indépendament des formations pierreuses très-variées qu'on rencontre dans ce district, on y trouve le fer oligiste, le fer oxidulé, le fer carbonaté (fer spatique), le fer sulfuré (pyrite) (1).

(1) Ces cristaux, d'une belle couleur d'or, enchassés naturelle-

Le soufre pur, en petits cristaux, le fer oxidé quartzifére; enfin, le quartz hyalin limpide (cristal de roche).

La présence de ces substances étrangères, au milieu d'un marbre compacte; les taches ou veines, de couleurs différentes, qu'on voit dans ce même marbre, suggèrent à l'auteur les considérations théoriques suivantes.

» Puisque les géologues conviennent que dans des roches bien autrement dures et moins solubles que le marbre, des cristallisations polyhèdres ont eu lieu, aggrégées par juxtàposition dans les granites, et empâtées dans les porphyres; puisque ces mêmes naturalistes sont forcés d'attribuer à la force d'attraction moléculaire seule, la cristallisation des énormes feldspaths, grenats, talcs, etc. qu'on trouve dans la masse des roches primitives, le silex corné dans le calcaire de Bavière, les tubercules de ce même silex étincellant que renferment si souvent les bancs de craie; enfin, cette disposition intérieure sphérique et rayonnante qui distingue certains granites de Corse, et les amygdaloïdes basaltiques; pourquoi imposer à la Nature, dans la formation des masses métalliques, et des veines colorées, dans les agglomérations calcaires, d'autres lois que celles de cette affinité qui coordonne les intégrantes de même nature, en solides réguliers, dans des circonstances bien plus difficiles, puis qu'il s'agit dans les exemples cités, d'élémens qu'on regarde comme à peu-près insolubles » (1)?

---

ment dans la masse du marbre blanc sont choisis et travaillés par les ouvriers, en cassettes et tabatières d'un effet très-agréable.

(1) Entre les exemples de ces cristallisations renfermées dans d'autres, d'une nature très-différente, nous possédons dans notre collection l'un des échantillons les plus remarquables. C'est un prisme exagone un peu comprimé, de cristal de roche assez transparent, de quatre pouces de long, sur deux et demi dans sa plus grande largeur, pesant vingt-trois onces, qui renferme à

Mais, tout n'est pas dit, et il s'en faut de beaucoup, lorsqu'on prétend résoudre, en les renvoyant simplement à la loi générale des affinités, les questions que fait naître la présence de solides cristallisés dans d'autres solides. La solution préalable des molécules intégrantes hétérogènes de ces solides est toujours implicitement supposée, et jamais expliquée. Les vieux marbriers de Carrare n'y font pas tant de façon ; ils affirment que ces taches si désolantes, d'un gris plus ou moins foncé, qui mettent en loterie leur travail de tous les jours, cèdent avec le temps à la force d'attraction qui tend à les séparer de la masse blanche et pure

---

l'intérieur, parallèlement à l'une des grandes faces, à la profondeur d'environ deux lignes et demie, une lame mince, et parfaitement opaque, de forme rectangulaire, de dix-sept lignes de long sur dix de large, d'une substance d'apparence métallique, de couleur de fer oligiste, mais que nous croyons plutôt être du titane, parce que, dans le prolongement du plan de la lame jusques à son intersection avec la face du prisme qu'elle va rencontrer, on aperçoit une ou deux aiguilles de ce minéral. Ce qui nous paroît sur-tout mériter attention est, que deux portions de la lame, formant environ un quart de sa surface, en sont détachées, et situées un peu au-dessous de son plan, auquel pourtant elles demeurent parallèles, comme si, pendant l'acte de la formation du cristal de roche, un accident eût rompu la lame déjà formée, et après avoir séparé les deux fragmens en question, les eût poussés un peu plus avant dans la masse du prisme, sans trop déranger pourtant la disposition générale qui laisse à l'ensemble de la lame la forme d'un parallelogramme dont on auroit écorné deux angles aux deux extrémités de celui de ses petits côtés qui est opposé à celui où les deux fragmens paroissent avoir été détachés. — Si ce cristal peuvoit raconter son histoire elle en éclairciroit bien d'autres qui appartienneut à une période dont les monumens, quoique nombreux, ne sont point encore expliqués. (R)

qui les renferme ; ils prétendent que les marbres se *purgent* (comme ils le disent), et que telle couche qui jadis étoit semée de taches, en est aujourd'hui entièrement exempte. La supposition doit paroître étrange, et le fait auroit besoin d'être examiné de plus près dans ses rapports avec la théorie des filons, dont l'auteur expose quelques principes qu'il termine par les réflexions suivantes.

» Je dirai enfin, que l'étendue, l'intensité, l'immense variété des forces, des actions et réactions imprimées par le Souverain Auteur de ce qui existe, et qui composent sa législation universelle, que nous appelons la Nature, dépassent la mesure de notre intelligence, toute susceptible qu'elle est de perfectionnement. Qui osera affirmer que, dans les temps primitifs, et peut-être même dans les nôtres, il n'existe pas dans les entrailles de la terre, avec des développemens bien autrement énergiques que tout ce qui se passe dans nos laboratoires, des phénomènes analogues à ceux qu'on a découverts depuis peu d'années sur l'oxidation et la désoxidation des terres et des alcalis, sur la polarité des molécules constituantes, sur l'influence des fluides incoërcibles et impondérables, sur la sublimation, et peut-être l'existence gazeuse, des métaux les plus denses ; sur la force, que je dirois sympathique, des lames métalliques de nature différente, et sur l'action voltaïque qui en résulte; sur l'identité soupçonnée entre le calorique, la lumière, l'électricité et le magnétisme, et sur celle, maintenant démontrée par Oërsted, qui se manisfeste entre ce même magnétisme et l'influence galvanique ? Et, puisqu'enfin, entre les hypothèses sur l'origine des pierres météoriques, on n'a pas réfuté sans réplique celle qui attribue la formation de ces masses terreo-métalliques à l'aggrégation et à la combinaison des molécules, simples ou composées, de ces solides, sublimées jusques dans les hautes régions de l'air ; comment

pourrons-nous, entre les innombrables combinaisons possibles et qui ont lieu dans l'intérieur de la terre, assigner sans crainte d'erreur, celle qui a présidé à la formation d'un métal donné, et à son insertion dans une masse calcaire ou siliceuse ? .... Laissons à la méditation des savans, aux progrès rapides des sciences naturelles, la recherche, sinon de moyens infaillibles de les faire disparoître, au moins celle qui fournit des correctifs par lesquels, sans altérer sensiblement la belle cristallisation des marbres statuaires, on modifieroit les corps étrangers et parasites, qui les altèrent trop souvent, par telles oxidations, acidifications, neutralisations, applications du calorique, avec pression, etc. qui pourroient les faire plus ou moins complettement disparoître. Le jour où se feroit pareille découverte uniroit à jamais, dans les fastes de la science et de l'art, les noms des Lavoisier et des Davy, à ceux des Canova et des Thorwaldsen; dès ce jour, la peinture et l'architecture ne seroient plus seules sœurs de la sculpture; la chimie, qui a déjà tant mérité de la peinture, seroit admise à cette noble confraternité. »

Entre les phénomènes qui ont suggéré à l'auteur les réflexions qui précèdent, l'un des plus surprenans, et sur lequel il s'est étendu avec le plus de détail, est la présence de cristaux de roche de la plus belle eau et des formes les plus régulières au milieu des masses du calcaire le plus pur, et sans transition, entre des matières aussi radicalement différentes que le sont les terres siliceuses et calcaires, bases respectives des deux substances solides, si merveilleusement juxtaposées. Ses considérations sur le phénomène et les diverses théories par lesquelles on a essayé de l'expliquer, forment comme une dissertation particulière et savante, qui occupe quarante pages. Nous en donnerons une idée.

Ces cristaux ne se trouvent point indistinctement dans

tous les marbres de Carrare, mais seulement dans ceux qui appartiennent à trois exploitations de la vallée *del Pianello* vers la base du *Monte Sacro.* On les y rencontre, ou en géodes creuses et très-complettement fermées, contre les parois desquelles ils sont irrégulièrement adhérens, ainsi qu'on les voit dans les géodes siliceuses proprement dites; ou bien ils sont enchassés isolément dans la pâte du marbre. Dans ce dernier cas ils sont souvent opaques, et peu réguliers dans leurs formes. On diroit que l'espace leur a manqué. On trouve d'ordinaire dans leur voisinage des cristaux de spath calcaire, que les marbriers nomment *lucica*, et qu'ils considèrent comme un indice tellement certain de la proximité du cristal de roche, qu'ils les désignent par l'épithète *d'espions*.

Mais voici quelque chose de plus singulier, et tout-à-fait nouveau pour nous. « On trouve souvent, dit l'auteur, dans les petits *fours à cristaux* à Carrare et ailleurs, une liqueur très limpide, légérement sapide, et plus ou moins abondante. J'ai eu récemment l'occasion de vérifier ce fait, très-commun m'a-t-on dit dans le vallon du haut Pianello. Là j'ai non-seulement trouvé dans ces cavités, des prismes de cristal, mais j'en ai vu sortir un liquide très-transparent, et légérement acide, ainsi que les ouvriers me l'avoient annoncé, en ajoutant qu'il leur arrivoit quelque fois d'en trouver assez pour étancher leur soif, après avoir été mis sur la voie de les découvrir par l'apparition d'une *lucica.* »

» Ce n'est pas tout; et ce qui suit est bien plus extraordinaire. Au printems de 1819, Mr *del Nero*, propriétaire d'une carrière dans la *Fossa del l'Angelo*, faisant scier, à la longueur exigée, le fust d'une grosse colonne destinée au temple de St. François à Naples, découvrit dans l'intérieur du marbre une *lucica*, autour de laquelle on fouilla, et on trouva une cavité plus grande que de coutume, ta-

pissée de cristaux, et renfermant environ une livre et demie du liquide en question. On vit, avec étonnement, dans cette même cavité, une protubérance grosse comme le poing, transparente, et qui sembloit avoir tous les autres caractères d'un cristal de roche de ce volume. Mr. del Nero, transporté de joie de se voir possesseur de l'un des plus beaux cristaux de quartz hyalin qu'on eût jamais vu dans la contrée, essaya de l'enlever de sa base; mais, à sa surprise inexprimable, il trouva une substance élastique et comme pâteuse, qui prit d'abord sous la main les formes qu'on voulut lui donner, mais qui ne tarda guères à devenir solide, et à prendre l'apparence d'une calcédoine ou d'une porcelaine. Dans un mouvement de dépit, provoqué par le mécompte qu'il éprouvoit, le propriétaire jetta au loin parmi les fragmens de la carrière, où il est resté perdu, un échantillon qui auroit intéressé bien des curieux. Il m'affirma, et son assertion me fut répétée par d'autres temoins dignes de confiance, que le même fait s'étoit présenté plus d'une fois; et je lui fis promettre que s'il en retrouvoit l'occasion, il imprimeroit sur la matière molle un sceau quelconque, et me l'adresseroit durcie, à Florence, avec l'eau que la cavité auroit pu renfermer. »

Passant ensuite des faits aux théories, l'auteur expose avec érudition et clarté, les opinions des plus célèbres naturalistes, à commencer par Thalès et Pline, et en arrivant à Spallanzani, Dolomieu, et au savant Breislak, sur les principaux phénomènes des cristallisations primitives. Il les discute avec sagacité, et sans prononcer; puis il termine sa fonction de Rapporteur sur ces grandes questions par les considérations suivantes.

» Mais, tandis que les génies systématiques auront peut-être pu déduire des considérations qui précèdent la possibilité de la formation de cristaux siliceux dans le calcaire

primitif, au moyen d'une métamorphose de la chaux (base des carbonates), en silice (base des cristaux de roche), par des moyens connus à la Nature seule, et qui ont jusqu'à présent échappé à nos sens ; voilà que le Régulateur tout-puissant de cette même Nature, se jouant de nos savantes combinaisons, fait naître dans les terrains secondaires, tertiaires, que dis-je, presque sous nos yeux, des cristaux tout semblables. Et, comme pour les revêtir d'un signe qui atteste le peu d'ancienneté de leur origine, il loge dans leur intérieur une bulle d'air, de l'eau, du pétrole (1), des pyrites (2), de l'asbeste et d'autres matières minérales qui figurent, à s'y tromper, des plantes et des insectes. D'autres fois, associant les oxides et les acides métalliques à la matière quartzeuze, il nous montre des cristallisations les unes opaques, d'autres variolées, teintes en rose, en rouge, en violet, en jaune, et jusqu'au noir d'ébène. »

---

(1) Nous avons vu à Florence, dans la riche collection du Dr. Targioni, un de ces cristaux de roche renfermant plusieurs gouttes de pétrole dans diverses petites cavités sans communication avec l'extérieur, ni entr'elles. L'une d'elles avoit été ouverte pendant le séjour de Sir H. Davy à Florence; ce célèbre chimiste désirant s'assurer de la nature du liquide contenu. (R)

(2) Dans un de ces cristaux de roche, à accidens, qui fait partie de notre collection, et qui a vingt lignes de diamètre sur vingt-cinq de hauteur, à-peu-près également partagée entre le prisme et la pyramide exaèdres, on voit un nombre de pyrites de diverses grosseurs, la plupart dodécaèdres à faces pentagones, qui sont disséminées dans l'intérieur de la pyramide, mais non pas indifféremment; elles forment deux couches, parallèles à deux faces, non contigues, mais alternantes, de la pyramide; et ces couches sont enfoncées d'environ une ligne et demie dans son intérieur. Le prisme renferme, vers le milieu de sa hauteur, un faisceau de mica blanc cristallisé en lames exagones. (R)

Enfin, il faut compter parmi les transformations de calcaire en siliceux qu'on peut regarder comparativement comme récentes, ces pétrifications, en tout ou en partie siliceuses, qui furent jadis des corps organisés, c'est-à-dire, des corps marins, ou des substances ligneuses, et qu'on trouve aujourd'hui métamorphosées en silex, mais ayant conservé leurs formes et jusqu'à leurs couleurs (1). Voilà un autre secret à demander à la nature, et qu'elle n'a encore trahi pour personne. L'auteur se borne à exposer les réponses qui ont été hazardées sur toutes ces grandes questions « dans le seul but, dit-il, de faciliter à d'autres l'occasion et l'accès de ce genre de recherches. Il prend modestement pour épigraphe ces vers du poëte latin.

.... Ergo fungar vice cotis, acutum
Reddere quæ ferrum valet, exors ipsa secandi (2).

---

(1) Parmi les échantillons remarquables de ces pétrifications siliceuses, dont parle l'auteur, qu'il nous soit permis de citer la suivante qu'un hasard heureux nous fit trouver il y a plusieurs années en Champagne, dans l'un de ces monceaux de cailloux qu'on destine à charger les routes, et où nous l'aperçumes en courant la poste. C'est une variété d'Echinite ou d'Oursin, qui occupe le centre d'une géode, d'où on peut le détacher à volonté. Il pèse quatre onces; et son enveloppe, entièrement siliceuse, comme le coquillage lui-même, en pèse cinquante quatre. Celui-ci est de forme ovoïde comprimée et tronquée; cinq doubles rangées de piquans, formant de légères seillies, convergent en un centre, qui occupe comme l'un des foyers de l'ellipse que dessine la troncature; c'est à ce point de concours que répondoit probablement la bouche de l'animal. Cet échantillon, d'une préservation parfaite, est l'un des plus curieux en ce genre que nous ayons rencontré dans les collections que nous avons eu l'occasion de visiter. (R)

(2) « Je jouerai le rôle de la pierre à aiguiser qui, sans avoir elle-même la faculté de couper, la procure au fer »

Ici se termine la partie de l'ouvrage qui appartient à l'histoire naturelle ; le reste purement littéraire, est étranger à la partie scientifique de notre Recueil, mais n'en mérite pas moins l'attention et l'intérêt des amateurs. Lorsque la route de poste (déjà fort avancée) de Gênes à Livourne, le long du littoral, sera terminée, les nombreux voyageurs qui la prendront pour aller en Italie, ne pourront choisir un meilleur itinéraire dans la curieuse région de Massa Carrara qu'elle traverse, que les *Canni del Signor Emmanuele Ripelli sopra l'Alpe Apuane ed i marmi di Carrara.*

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie. Par J. L. Prevost M. D. et J. A. Dumas élève en pharmacie, membres de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. (*Lû à la Société le 15 Nov.* 1821) (1).

Dans nos précédens Mémoires et dans quelques écrits non encore publiés, nous avons considéré les principaux

(1) Nous avons en porte-feuille, sans avoir pû encore lui donner place dans ce Recueil, un Mémoire lû par les mêmes auteurs, à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle le 23 août de cette année, sur l'analyse de l'urine de grenouilles. On verra, lorsqu'il sera publié, que ces chimistes sont d'accord, dans les résultats principaux, avec ceux qu'a obtenus Mr. John Davy dans un travail analogue qui a paru dans le cahier de septembre des *Annales de Chimie.* (R)

caractères physiques et chimiques que possède, à l'état de santé, le sang de divers animaux. Notre manière de voir sur ce fluide, l'espèce d'influence que nous avons cru pouvoir lui attribuer, lui donnent à nos yeux une importance qui le rendra toujours le principal objet de nos recherches. C'est en lui que réside peut-être tout le secret de la vie animale, et c'est par conséquent dans son étude approfondie que nous espérons trouver le moyen de soulever le voile qui nous en dérobe la connoissance.

Parmi les causes qui peuvent influer sur les proportions ou la nature des principes constituans du sang, il est quelques accidens pathologiques auxquels nous avons dû donner de suite une attention particulière. En effet, lorsque toutes les facultés vitales jouissent de leur plénitude, la marche du sang dans les divers organes, donne lieu à des phénomènes dont nous pouvons à peine soupçonner la nature. Les appareils sécréteurs qu'il traverse ont toujours excité la curiosité des physiologistes; et presque tous ceux d'entr'eux qui ont considéré la vie d'une manière générale, ont hasardé des opinions hypothétiques à ce sujet. Il étoit difficile de faire cesser le vague des idées reçues, et de le remplacer par des faits positifs.

Car il semble, au premier abord, qu'on ne peut apprécier avec quelque certitude ce qui se passe dans un appareil sécrétoire, si l'on ne parvient à soumettre à l'analyse le sang qui s'y transporte, celui qui en sort, enfin le liquide sécrété lui-même. Et la moindre réflexion prouve sans replique qu'on se flatteroit en vain d'obtenir de semblables données. Mais il est dans quelques cas un moyen légitime d'éluder cette difficulté, et nous allons en peu de mots l'exposer ici.

Le sang qui se rend à un appareil sécrétoire y arrive dans un certain état, éprouve en le traversant une influence

quelconque, et rentre dans le torrent circulatoire, où il se mêle avec la masse entière du liquide sanguin. Mais si par un moyen, quel qu'il fût, l'organe sécréteur étoit privé de son influence, le fluide qui le traverseroit n'éprouveroit pas plus d'altération dans son caractère spécifique que s'il avoit passé dans un appareil de vaisseaux capillaires simples. Chaque aliquote de celui-ci porteroit donc dans la masse en circulation un changement, d'abord entièrement inappréciable; mais au bout de quelque temps une foule de chocs de même nature ayant eu lieu, l'on pourroit présumer avec quelque raison que le sang ressembleroit en tout ou en partie à la fraction qui se rend dans l'état ordinaire à l'organe sécréteur. On pourroit alors aisément le soumettre à l'analyse et comparer avec avantage sa composition à celle du même liquide dans l'état normal.

Au premier abord, il semble difficile de neutraliser l'action d'un organe sécréteur; et, quelle que soit la marche que l'on adopte, elle paroîtra toujours susceptible de critique. L'ablation de l'organe met fin à toutes les objections, et remplit parfaitement les conditions supposées ci-dessus. Il est question dans ce Mémoire des résultats que nous a fourni le sang des animaux sur lesquels on avoit pratiqué la section des reins. Lorsque Haller écrivit sa Physiologie, Vésale étoit encore le seul expérimentateur qui l'eût essayée; et chose singulière, c'est que ce célèbre anatomiste opéra d'une manière assez incorrecte pour avoir été forcé d'avouer qu'il n'avoit pas sû distinguer les symptômes propres à l'absence de l'organe, de ceux conséquens à l'opération. Depuis lors Mr. Richerand semble être le seul physiologiste qui s'en soit occupé. Il cite dans ses Elemens quelques tentatives dont nous allons présenter un léger aperçu.

Il examine d'abord les effets produits par la ligature des uretères; et il trouve que la sécrétion de l'urine se continue, que ces

canaux s'engorgent ainsi que le rein, et qu'il survient bientôt une affection générale à laquelle il donne le nom de *fièvre urineuse*, dont la conséquence nécessaire est la mort au bout de quelques jours. Mais cette opération laisse douter si l'urine a été formée, puis réabsorbée, ou si le rein n'a rempli ses fonctions que d'une manière partielle. Il passe ensuite à l'ablation des reins, qui lui fournit quelques résultats singuliers. Si l'on n'en enlève qu'un, l'animal n'est pas affecté; mais dès que ces deux organes viennent à manquer à la fois, il entre évidemment sous une influence pathologique qui se termine au bout de quelques jours d'une manière fatale. La vésicule biliaire se montre toujours gorgée dans les cadavres, et cette sécrétion semble, d'après Mr. Richerand, remplacer dans ce cas l'action des reins.

Ceci posé, nous avons dû chercher à obtenir par nous-mêmes une vérification convenable des faits avancés par cet estimable auteur, et nous avons observé les symptômes qui se développoient à la suite de cette opération, avec un soin particulier dont nos résultats feront mieux sentir toute la nécessité. Des raisons particulières ne nous permettent pas de détailler ici ces diverses expériences, et nous nous contenterons d'en offrir les conclusions générales. Nous avons opéré sur des chiens, des chats et des lapins. Ces derniers ne supportent pas l'opération à beaucoup près aussi bien que les deux autres espèces; et nous avons eu plus de peine à obtenir un sujet propre à une investigation régulière. Mr. Richerand avoit déjà fait la même observation.

D'ailleurs, l'opération par elle-même n'offre réellement aucune difficulté. On choisit un individu maigre, et l'on pratique dans les tégumens de la cavité abdominale une incision, qui partant du tiers interne de la dernière côte et quelques lignes au-dessous d'elle s'étend plus ou moins,

selon la grandeur de l'animal, le long du bord interne du muscle carré lombaire. L'on introduit l'index de la main gauche dans la plaie, prenant garde de ne pas percer le péritoine. L'on détache doucement le rein, de ses adhérences, et on l'amène au dehors au moyen d'un crochet ou d'une pince à errines. On le sépare du corps, après avoir lié ses vaisseaux avec soin. Quelques points de suture remetient les muscles divisés en contact et préviennent tout danger de hernie. On procède de la même manière pour la peau.

Lorsqu'on veut observer les phénomènes physiologiques qui suivent l'ablation des reins, il est mieux d'enlever d'abord le rein droit, à cause de ses connexions avec le foie, et de laisser un intervalle de quinze jours entre cette opération et la suivante. La première, si elle a été bien faite, n'altère en rien la santé de l'animal, quel qu'il soit, carnassier ou herbivore. Au bout de trois jours la plaie se cicatrise, et aucun symptôme fâcheux ne se manifeste. Lorsque l'animal a perdu le second rein, il n'est guères affecté avant le troisième jour. Pendant cet intervalle, la plaie s'est fermée; il a repris sa gaîté, son activité; il mange bien, boit peu, dort comme à l'ordinaire; sa température, sa respition, son pouls n'ont pas varié d'une manière bien décidée. Mais, au bout de ce temps des déjections brunes, abondantes et très-liquides, ainsi que des vomissemens de même nature, annoncent le trouble survenu dans la constitution. Des exacerbations fébriles font monter la chaleur à 43° centig. tandis que dans d'autres momens elle descend jusques à 33°. Le pouls devient petit, dur et rapide; le nombre de ses pulsations s'élève quelquefois à deux cents par minute. La respiration est fréquente, courte, oppressée dans les derniers périodes. Enfin tous les symptômes mentionnés s'aggravent, la foiblesse augmente, et l'animal meurt, du cinquième au neuvième jour. Si l'on extrait les deux

reins

reins à la fois, l'inflammation qui en résulte abrège cet espace de temps, et le sujet ne va guères qu'au quatrième ou cinquième jour.

L'examen cadavérique nous offre comme phénomènes constans : 1.° L'effusion d'un sérum clair et limpide dans les ventricules du cerveau. La quantité s'en élève quelquefois à une once, dans un chien de moyenne taille.

2.° Les poumons semblent un peu plus denses que dans l'état de santé ; les bronches contiennent beaucoup de mucus.

3.° Le foie paroît plus ou moins enflammé, la vésicule biliaire est remplie d'une bile verdâtre ou brun foncé.

4.° Les intestins contiennent des matières fécales, abondantes, liquides, de même couleur que la bile.

5.° La vessie urinaire est fortement contractée.

A ces symptômes qui nous paroissent être les seuls que l'ablation des reins produise réellement, se joignent ceux que l'opération entraîne, en raison du désordre occasionné dans les parois de l'abdomen. Le plus souvent ils sont locaux et ne s'écartent pas de la partie offensée ; mais dans quelques cas et surtout lorsqu'on n'a pu se garantir d'une hernie, le mésentère manifeste une inflammation assez vive qui précipite la mort de l'animal. Dans les carnivores, dont le canal intestinal peu volumineux ne remplit pas entièrement la cavité abdominale, cet accident est assez facile à éviter, mais dans les herbivores il est plus rare qu'on termine l'opération sans hernie. C'est à cause de cette conformation que nous avons éprouvé quelque peine à nous procurer un lapin convenablement opéré.

L'urine des trois animaux que nous avons employés, renferme une quantité d'urée considérable ; elle est aussi chargée de quelques sels, dont les plus remarquables sont des sulfates, des phosphates et des hydrochlorates alcalins. Les deux premiers de ces acides ne se montrent pas dans

le sang ordinaire, et ont fait présumer à Mr. Berzélius que le rein étoit un organe oxidant où s'opéroit la combustion du soufre et du phosphore, qu'il considéroit comme élémens de l'albumine.

Au moyen de ces diverses données, et en réfléchissant qu'un chien de taille médiocre sécrète en état de santé un gros, et plus, d'urée dans les vingt-quatre heures, nous avons conçu l'espoir de décider la question relative aux fonctions du rein, par l'examen du sang d'un animal néphrotomisé. A cet effet nous avons pratiqué cette opération sur les espèces précitées, et nous avons saigné les individus, lorsque leur état foible et languissant, nous a fait présumer qu'ils n'avoient que peu de temps à vivre encore. Nous avons examiné leur sang avec attention.

Nous avons vu d'abord qu'il étoit plus séreux que celui des mêmes animaux à l'état ordinaire, et que le sérum lui-même renfermoit une proportion d'eau plus considérable. On devoit s'y attendre en se rappelant que la transpiration cutanée est nulle chez ces animaux et qu'elle ne peut par conséquent rétablir l'équilibre que l'annihilation des reins vient de détruire. Le sérum et le caillot desséchés, comme à l'ordinaire, ont été traités à l'eau bouillante jusqu'à ce que ce véhicule aît cessé d'avoir sur eux une action sensible. Les lavages évaporés ont été repris par l'alcool qui a dissous la matière désignée sous le nom de substance mucoso-extractive par Mr. le Prof. Marcet, l'un des premiers qui l'aient bien distinguée. Mr. Berzélius a établi depuis, avec raison, qu'on devoit considérer ce produit comme un mélange de lactate de soude et d'une matière animale particulière. Des traitemens parfaitement semblables ayant eu lieu sur du sang sain, nous avons vu que celui des animaux opérés fournissoit un résidu alcoolique deux fois plus considérable. Il étoit, dans les deux cas, de couleur brune, soluble à l'eau et à

l'alcool, attirant vivement l'humidité de l'air, précipitant l'acétate et le nitrate de plomb ; mais celu que fournissoit le sang des animaux néphrotomisés se concrétoit en masse blanche et cristalline par l'acide nitrique. L'eau redissolvait presqu'entièrement ce dernier produit, et la dissolution aqueuse saturée au moyen d'un peu de carbonate de soude, puis évaporée, fournissoit un résidu salin duquel l'alcool séparoit de nouveau la matière animale qui reparoissoit avec ses propriétés primitives. Ces divers signes nous dénotoient la présence d'une matière animale susceptible de combinaison avec l'oxide de plomb, d'une quantité d'urée considérable et d'une proportion assez forte de lactate de soude. Lorsqu'on détruisoit les matériaux combustibles par l'action de la chaleur, ce dernier laissoit beaucoup de carbonate de soude pour résidu.

Ceci bien conçu, nous n'avons pas eu beaucoup de peine à imaginer un procédé propre à purifier notre urée. Nous transformons en nitrate le résidu des traitemens alcooliques, et nous laissons ce composé sur du papier sans colle pendant quelques heures. On sépare ainsi tout le lactate de soude, qui attire l'humidité atmosphérique et s'imbibe entièrement; en redissolvant le nitrate dans l'eau, celle-ci laisse un petit résidu qui paroît être une combinaison de l'acide nitrique avec la matière animale précipitable par le plomb. L'évaporation du liquide reproduit ensuite le nitrate d'urée en paillettes nacrées parfaitement blanches. Il est facile, par les moyens connus, d'en extraire l'urée pure et cristallisée.

Dans toute autre circonstance nous aurions pu nous borner à ces signes pour affirmer la présence de l'urée, mais les conséquences de cette assertion sont tellement importantes qu'il étoit de notre devoir de porter la probabilité chimique aussi loin que possible.

Nous avons donc mêlé quelques grains de notre urée sup-

posée pure, avec de l'oxide de cuivre, et nous avons procédé à la combustion comme à l'ordinaire, en faisant passer les gaz sur une couche de Tournure de cuivre rougie. Après en avoir recueilli soixante centimètres cubes environ, on a reçu les dernières portions dans deux tubes étroits et gradués; 100 parties du gaz ont laissé dans le premier, quarante-huit d'azote pur; et dans le second cinquante et un idem : ce qui indique le rapport de un à un entre l'acide carbonique et l'azote.

0,069 de la même substance ont fourni 46 centim. cub. de gaz total à 0°, et sous la pression de 0,76; ce qui d'après le rapport précédent, indique 23 centim. cub. azote, et 23 centim. cube acide carbonique, d'où l'on déduit 0,02914 pour le poids de l'azote, et 0,01258 pour le carbone renfermé dans 0,06900 de cette urée.

Le résidu de cette dernière combustion soumis à l'examen dans un appareil particulier, que l'un de nous ne tardera pas à faire connoître, nous a fourni les données convenables pour aprécier le poids de l'oxigène et celui de l'hydrogène.

Voici nos résultats :

29,14 azote	ou	42,23 azote.
12,58 carbone		18,23 carbone.
6,82 hydrog.		9,89 hydrog.
20,46 oxigène		29,65 oxigène.
6 9,00 urée du sang de chien.		100,00 *id.*

L'analyse de l'urée extraite de l'urine a fourni les résultats suivans à Mr. Bérard, savant Professeur de chimie à Montpellier.

43,4	azote.
19,4	carbone.
10,8	hydrog.
26,4	oxigène.
100	urée de l'urine.

La différence se confond avec les erreurs possibles dans des analyses de ce genre, et nous croyons qu'il est permis de conclure que l'urée du sang est identique avec celle de l'urine.

Nous n'avons pas été aussi heureux dans la recherche des acides phosphorique et sulfurique. Il est vrai que jusqu'à présent nous n'y avons donné qu'une attention fort secondaire.

D'importans corollaires physiologiques se laissent déduire de l'existence de l'urée dans le sang indépendamment de l'action des reins. Nous croyons pouvoir affirmer la réalité de ce fait, que nous prions de séparer soigneusement des conséquences que nous allons essayer d'en tirer, et sur lesquelles nous avouons qu'il est bien possible de se faire illusion.

Le rein paroît n'être qu'une surface éliminatrice analogue à la peau, comme l'avoit déjà cru le Dr. Rollo (*On diabetes*, p. 308), et nous ignorons encore où se forment l'urée et les divers composans de l'urine. Si quelque chose pouvoit nous tirer de cette obscurité, nous avons lieu de penser que c'est l'examen des urines dans des cas pathologiques bien décidés. En effet, tous les chimistes savent que l'urine des malades affligés d'hépatite chronique, contient peu ou point d'urée, ce qui sembleroit prouver que les fonctions du foie sont nécessaires à sa formation.

Il en est de même des autres substances qui s'évacuent par l'intermède des reins. Rien ne peut nous éclairer sur le véritable siège de leur création, et nous resterons dans la même ignorance tant que nous manquerons d'analyses comparatives du sang et des sécrétions, sous diverses circonstances, et surtout lorsque ces dernières sont manifestement altérées en quantité et en qualité.

Dans cette nouvelle carrière que nous venons d'ouvrir,

la pathologie trouvera, nous n'en doutons pas, la solution de plusieurs points difficiles. Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans de longs développemens, et si nous nous restreignons à quelques cas particuliers, nous osons espérer que personne ne voudra nous accuser, de n'avoir pas saisi la question dans toute sa généralité.

Le siège véritable du diabètes a été le sujet de beaucoup de discussions savantes qui ont cependant laissé la question indécise. Quelques médecins à la tête desquels se trouve le Dr. Rollo, ont cru que l'action morbide existoit dans le canal digestif. D'autres, non moins dignes de confiance et de foi, pensent au contraire avec les Drs. Henry, Ferriar, etc., que l'état irrégulier du rein est la première cause des symptômes. Ils se basent principalement sur ce que l'urée est une formation du rein et qu'elle est remplacée par la matière sucrée ou insipide, ainsi que sur l'absence de celle-ci dans le sang, d'après les expériences du Dr. Wollaston qu'ils opposent à celles des chimistes qui croient en avoir apperçu. La première de ces raisons tombe d'elle-même, et quelques réflexions vont nous donner une idée exacte de la seconde. En effet, quelques expériences qui seront détaillées plus tard, nous portent à penser; 1.° que l'urée est éliminée par le rein à mesure qu'elle se forme; 2.° que lorsque cet organe est enlevé le sang la retient en entier. Or, si nous admettons qu'il en est de même de la matière sucrée, nous pourrons concevoir sans difficulté que dans les cas où le rein fonctionne bien, tout le sucre disparoît du sang; et que dans ceux ou celui-ci joue son rôle d'une manière partielle, on en trouvera encore des quantités sensibles dans ce liquide. On ne peut se flatter de le rencontrer en masse bien notable, tant que l'action du rein n'a pas été détruite. Ces diverses considérations nous semblent établir qu'il en est du sucre des diabétiques comme

de l'urée, et nous avons quelque lieu de penser que ce principe exerce une action diurétique dont les principaux symptômes du diabètes pourroient être déduits. Dailleurs cette supposition confirme pleinement le mode de traitement en usage, et nous explique assez bien les bons effets d'une nourriture azotée; mais elle permet aussi d'espérer que de nouvelles recherches pourront amener des résultats intéressans sur le choix des alimens et sur le point de vue qui doit diriger la médication.

Nous trouvons encore ici des éclaircissemens sur quelques phénomênes de la goutte qui confirment entièrement la découverte elle-même. La présence des calculs de lithate de soude dans les articulations, auroit déjà dû faire penser que ce principe existoit dans le sang. Nous savons d'ailleurs que la sécrétion urinaire se charge d'une forte portion d'acide lithique, lorsque le paroxisme se manifeste sur les reins, et que les articulations vivement affectées sont les seules qui renferment les concrétions du lithate alcalin. Si l'analyse nous prouvoit qu'au commencement de l'attaque, le sang contient plus d'acide lithique qu'il n'est possible au rein d'en séparer, nous verrions dans le trouble général qui est le début du paroxisme, le résultat de cette action morbide du sang, et dans le point affecté un siège momentané de sécrétion.

La plupart des maladies calculeuses, soit celles du rein, qui sont dues ordinairement au dépôt d'acide lithique, soit celles de la vessie qui sont très-variées, recevront des améliorations dans leur traitement lorsqu'on aura bien établi l'état particulier du sang qui les occasionne.

L'hydropisie générale, l'hématurie et beaucoup d'autres affections, puiseront un nouveau jour dans ce point de vue particulier. Les caractères de l'urine acquerront un intérêt très-puissant, en ce qu'ils serviront à désigner l'état de la

masse du sang et le genre d'altération auquel ce fluide important se trouve soumis. L'expérience a déjà fait connoître beaucoup de faits ; elle en mettra en évidence un bien plus grand nombre lorsque l'attention des observateurs sera dirigée sur ce point. Qui doutera, par exemple, que l'acide purpurique ne joue un grand rôle dans les fièvres, puisqu'on le voit le plus souvent se déposer de l'urine des malades qui en sont atteints ?

Les opinions de Ruisch sur le rein se trouvent donc tout-à-fait confirmées, mais il est très-probable que cet organe est le seul qui fonctionne de cette manière. L'expérience décidera cette question relativement à chacun d'eux en particulier.

Les personnes qui auront lû nos précédens Mémoires avec attention et connoissance de cause, s'apercevront facilement que celui-ci n'est qu'une application, suggérée par nos observations microscopiques. Nous osons espérer que nos publications prochaines achèveront de demontrer l'importance et l'intérêt de ce genre de recherches, en même temps qu'elles réconcilieront les véritables savans avec l'emploi bien entendu d'un instrument qui permet d'apprécier les caractères physiques d'une foule d'objets intéressans, que leur petitesse dérobe à notre vue.

NB. Les physiologistes qui seront curieux de s'assurer par eux-mêmes de la vérité des faits énoncés dans ce Mémoire n'éprouveront pas beaucoup de difficultés. Cinq onces du sang d'un chien qui a vécu sans rein pendant deux jours seulement, fournissent plus de vingt grains d'urée; et deux onces du sang d'un chat, dans les mêmes circonstances, en donnent plus de dix grains. Ces quantités sont parfaitement appréciables par les chimistes les moins expérimentés. Nous ne leur conseillons pas de s'essayer sur des lapins, parce qu'ils résistent moins bien à l'opération.

ART MILITAIRE.

Voyages dans la Grande-Bretagne entrepris relativement aux services publics de la guerre, de la marine et des ponts et chaussées en 1816—17—18—19 et 1820, par Ch. Dupin.

(*Second extrait ; communiqué.*)

Le second volume de la force navale comprend tout ce qui est relatif aux études et aux travaux de la marine. L'auteur, dans son premier chapitre, explique le penchant qu'ont tous les Anglais pour le service de la marine, de préférence à celui de terre. Il en trouve la principale cause dans la popularité de cette arme; popularité qui tire sa source des avantages immenses que procurent à l'Angleterre les flottes nombreuses dont elle couvre les mers, soit pour la défense des trois royaumes ; soit pour le commerce avec toutes les parties du monde. « La métropole de l'empire bri-
» tannique renferme, dans son enceinte, le plus fréquenté
» des ports de l'univers. C'est le commerce de la mer, qui
» a rendu Londres la plus populeuse et la plus opulente
» des capitales de l'Europe. Les vaisseaux de cent contrées
» diverses déploient leurs pavillons sur la Tamise, au sein
» même de cette immense cité. Néanmoins les seuls pavil-
» lons britanniques y surpassent en nombre ceux de tant
» d'autres nations ! »

» Le citoyen de Londres est justement orgueilleux à la
» vue des flottes marchandes qui, chaque jour, arrivent

» de la mer ou descendent le fleuve ; ceux-ci pour ex-
» porter les produits de l'industrie nationale, ceux-là pour
» importer des produits ou des trésors étrangers : il ne peut
» contempler cet immense mouvement sans reconnoître que
» le commerce et l'empire de la mer ont produit la richesse
» et la grandeur de sa ville natale. »

Les avantages qui résultent d'un pareil spectacle pour la marine, se retrouvent dans les capitales de toutes les provinces de l'empire britannique ; et il est facile de concevoir comment la richesse des villes maritimes, qui reflue dans les villes de l'intérieur, par les canaux et les routes magnifiques qui joignent les unes aux autres, a dû mettre la marine en crédit.

Aux yeux du peuple anglais les vaisseaux sont les véritables remparts qui défendent l'approche des côtes ; il les appelle *ses boulevards*, *ses murailles de bois* ; et il a raison, car l'Angleterre est inabordable, tant que ses flottes voguent en souveraines sur les mers. Les forces navales ne donnent au peuple aucun ombrage, il sent qu'elles font sa sécurité pendant la guerre, et sa richesse pendant la paix.

L'avancement qui est ouvert à tous les marins sans distinction de rang ni de naissance ; les parts de prise, qui deviennent énormes pour les grades supérieurs, font que le service de mer est préféré de beaucoup à celui de terre par toutes les classes de la société ; au point que des enfans des premières familles commencent souvent leur carrière comme simples mousses, pour passer par tous les grades, et arriver au commandement des flottes.

Les récompenses pécuniaires, les décorations, les titres, les honneurs rendus à la mémoire des plus illustres marins sont autant de moyens dans la main du Prince, d'encourager un service auquel l'Angleterre doit toute sa force ; et ces leviers sont puissans, à en juger par les traits sui-

vans, que je ne puis m'empêcher de rapporter textuellement, parce qu'ils sont de nature à intéresser tous les lecteurs, et que les termes dans lesquels ils sont rapportés font honneur à la franchise du savant Français.

« Nelson, qu'enflammoient à la fois toutes les passions » d'un farouche patriotisme et d'une ambition démesurée, » mais magnanime, Nelson ne voyoit que deux prix à » conquérir par ses hauts faits: une pairie héréditaire, pour » fonder et perpétuer la grandeur de sa maison; un monument national pour honorer sa dépouille mortelle, et » pour rappeler sans cesse à ses concitoyens la mémoire de » ses vaillantes actions. »

» A la bataille du cap St. Vincent, ce guerrier soutient » seul avec son vaisseau à deux ponts, le feu de trois » vaisseaux à trois ponts. A peine est-il secouru, qu'il » aborde un de ces colosses et s'en rend maître. Il voit, » à l'instant même, sa prise attaquée par un autre vaisseau » du premier rang; alors, s'élançant avec son équipage sur » le nouvel ennemi, Nelson, pour cri de guerre et pour » signal d'abordage, fait entendre ces seuls mots: *Westminster, ou la victoire !* or cette fois, il n'obtint que la » victoire. »

» Le même sentiment sembloit animer ce héros, dans » tous les combats qu'il a livrés. C'est ainsi qu'arrivant à » la vue de l'escadre française, mouillée dans la rade » d'Aboukir; *aujourd'hui*, dit-il à ses capitaines, *aujourd'hui* » *je vais conquérir ma place à la Chambre des Pairs, ou* » *ma tombe à Westminster.* Il acquit alors la pairie avec le » beau titre de Baron du Nil; et dans la plus grande victoire (1) qu'il remporta dans la suite, il obtint l'asyle

(1) Trafalgar.

» immortel qu'il avoit tant de fois désiré pour ses mânes.
» . . . . . Lorsqu'une telle victoire auroit été gagnée par les
» Anglais sur les bords de la Tamise, à la vue même de
» Londres menacée, le peuple n'en auroit pas été plus
» transporté d'enthousiasme. On élevoit aux nues les héros
» qui venoient de sauver leur patrie. Le monarque leur
» accordoit des titres et des décorations. Le Parlement vo-
» toit des récompenses et des actions de grâces. Les cor-
» porations, les associations volontaires, contribuoient à
» l'envi, pour venir au secours des veuves et des orphelins
» de ceux qui moururent dans le combat, et pour soutenir
» l'existence de ceux dont les blessures interrompoient la
» carrière. »

» Mais, au milieu de la joie générale, une perte irré-
» parable vient ombrager d'un crêpe funèbre, des lauriers
» si chers aux citoyens. Le plus audacieux, le plus for-
» tuné des amiraux, après avoir tant de fois obtenu des
» succès immortels, succombe au milieu de son plus
» beau triomphe, au milieu du triomphe qui le place au
» rang des grands hommes sauveurs de leur pays. Nelson
» meurt en combattant à bord du Victory. C'est le Victory
» même qui rapporte en Angleterre et vient déposer à
» Greenwich, les restes du héros. Les Lords, les com-
» munes, les laïques et le clergé, l'armée de terre et la
» marine, tout se réunit pour célébrer les funérailles de l'en-
» fant d'un ministre de village; de celui qui commença par être
» mousse à bord d'un charbonnier, pour s'élever les armes à
» la main jusqu'au rang d'amiral, et de Pair de la Grande-
» Bretagne. Sa dépouille mortelle, environnée de tous les
» ornemens de la victoire, est amenée du palais des ma-
» rins invalides jusqu'à Westminster, sur un navire qu'en-
» vironnent mille embarcations décorées de crêpes et de
» lauriers. »

» A Westminster, le Parlement, les Princes, les Ministres » et l'élite des citoyens, reçoivent le tribut immortel que » la marine militaire vient offrir à la patrie. Au milieu de » ce cortège national, les restes de Nelson, honorés des » éloges et des pleurs de tout un peuple, sont portés en » triomphe dans un temple majestueux, dans la Basilique » de St. Paul, où va s'élever une tombe érigée par la re- » connoissance nationale, au milieu des étendards qui rap- » pellent les combats et les victoires de l'illustre amiral. »

Quand les services rendus à la patrie sont aussi noblement récompensés; quand de pareils honneurs accompagnent le guerrier jusques dans sa dernière demeure, il ne voit rien au-dessus de ses forces, il devient capable des entreprises les plus hardies et les plus glorieuses; la mort ne se présente à ses yeux que couronnée de fleurs, et des palmes de l'immortalité; loin de l'éviter, il la cherche; la victoire suit ses pas; sa marche est un triomphe; les compagnons de ses exploits, plongés dans le rayons de sa gloire, enivrés de son enthousiasme, volent aux combats comme à des fêtes; et s'ils tombent frappés du coup mortel, c'est en prononçant son nom qu'ils rendent le dernier soupir. On peut tout attendre d'une telle armée conduite par un tel chef.

L'auteur démontre ensuite que l'excellente discipline observée dans la marine britannique est une des causes principales de tous ses succès; et que c'est à l'indiscipline qu'il faut attribuer la ruine de la marine française. En opposition avec ce qui se passe à bord des vaisseaux de sa nation, il fait le tableau suivant: Quelle austère décence parmi les » chefs, quelle soumission parmi les subordonnés; et dans un » espace si resserré pour le nombre d'hommes qui s'y trou- » vent et qui doivent exécuter tant de mouvemens, obéir et » répondre à tant d'objets divers, quel imposant silence!

» c'est le calme de la force, c'est le recueillement de la » sagesse. Au milieu des opérations les plus compliquées, » et même dans la chaleur et l'emportement du combat, » on n'entend que les paroles du commandement, pronon- » cées et répétées de grade en grade avec mesure et sang- » froid. Point de conseils intempestifs, point de murmures, » ni de clameurs, ni de tumulte. Les chefs pensent en si- » lence; et les subordonnés agissent, en retenant leur pa- » role et leur pensée. »

Les Anglais sont si fortement persuadés de leur supériorité sur mer, qu'ils font à leur Amiraux un crime de ne pas vaincre en combattant à forces égales. La peine de mort est prononcée contre celui qui n'a pas su maîtriser les vents, ou qui s'est trouvé en présence d'un homme plus habile!

L'amiral Byng est exécuté, non pas pour avoir manqué de bravoure mais *parce qu'il avoit paru coupable de n'avoir pas parfaitement dirigé le combat!* Ainsi donc les amiraux anglais, payent de leur vie les inconstances de la fortune et des élémens! Que de barbarie dans cet usage, imité des anciens Carthaginois; dans ces procédures inhumaines, qui, sans contredit, sont bien propres à maintenir les Chefs dans le devoir, mais qui portent un principe si criant d'injustice et de cruauté, qu'aucune raison d'état ne les sauroit excuser! Mais heureusement que les exemples de pareils jugemens sont bien rares.

De tous les services publics, la marine est celui qui retire des sciences et des arts les plus nombreux secours. L'aiguille aimantée, malgré ses variations, fait connoître très-approximativement la route du vaisseau; l'astronomie, l'optique, et l'horlogerie, fournissent des moyens de déterminer avec une assez grande précision sa position en mer; la mécanique détermine ses formes et ses dimensions pour lui

donner de la stabilité, et le rendre propre à la navigation; la physique et la chimie éclairent sa marche et maintiennent sa salubrité.

Le Gouvernement anglais a beaucoup fait, et fait beaucoup pour encourager tous les travaux scientifiques qui sont en rapport avec la marine. Il accorde des prix et des récompenses considérables, aux artistes qui apportent quelques améliorations dans les machines des ports et des arsenaux, ou dans les constructions, aux savans qui font des découvertes, ou résolvent des problêmes nautiques. Les hommes de génie, les ouvriers habiles, les capitalistes, ne craignent pas de faire les avances de leur temps et de leurs fonds pour se livrer à des recherches, dont le succès leur assure de grandes et honorables récompenses. « C'est ainsi qu'ont été » perfectionnées par l'activité, le talent et la fortune des » particuliers, la corderie, la fabrication des cables de fer, » des caisses en fer, etc. »

Une chose très-singulière et presque incompréhensible, c'est que l'instruction des marins anglais, soit négligée, ou que du moins elle soit infiniment inférieure à celle que reçoivent les marins français. Aussi leurs constructeurs de vaisseaux ne sont-ils à proprement parler que de bons charpentiers, et sont-ils loin de réunir ces connoissances variées qui font l'Ingénieur. La théorie n'éclaire pas en eux la pratique; ils se tiennent à des methodes empiriques qui passent d'atelier en atelier, et de maître à maître. Aussi est-il bien reconnu, de l'aveu même des anglais, que les vaisseaux français sont les mieux calculés et pour la marche et pour la stabilité.

Mr. Dupin, dans les premiers chapitres du second livre, fait connoître les principes de la tactique navale; il démontre qu'ils se rapprochent beaucoup de ceux qui dirigent les armées de terre; les attaques en colonnes plus ou moins

serrées contre des lignes trop étendues sont possibles ; les Anglais les ont employées avec le plus grand succès contre leurs adversaires qui cherchoient à combattre vaisseau à vaisseau sur toute la ligne. Le temps qu'il faut aux navires d'un arrière garde pour venir au secours de ceux de l'avant-garde enveloppés par les vaisseaux ennemis, donne à ceux-ci le temps, de désemparer et de mettre hors de combat plusieurs bâtimens qu'ils écrasent de leurs feux croisés ; et si cette arrière-garde, au lieu de manœuvrer pour prendre part au combat, reste stupidement en ligne, comme on l'a vu dans les mémorables combats d'Aboukir et de Trafalgar, c'en est fait de l'armée, ses vaisseaux sont coulés ou pris les uns après les autres, quelque soit l'héroïsme de leurs défenseurs. En vain les Casa-Bianca, les Du Petit-Thouars, les Duchaila, et les autres victimes d'Aboukir, font des prodiges de valeur et donnent au monde l'exemple du plus sublime dévoûment ; tous leurs efforts sont inutiles ; enchaînés par des ordres supérieurs, ils reçoivent immobiles, le choc de leurs nombreux adversaires ; écrasés sous des masses ; ils succombent, avec gloire il est vrai, mais le sacrifice héroïque de ces ames généreuses, ne sauve pas l'armée : et la France en deuil, aura long-temps à pleurer la perte de ses enfans engloutis dans les flots, ou dévorés par le feu.

C'est à un Prof. d'Edimbourg, tout-à-fait étranger au service de la marine, c'est au Dr. Clark, que les Anglais sont redevables de cette tactique foudroyante, qui leur a d'autant mieux réussi que, par un aveuglement inconcevable, leurs adversaires ne l'ont point adoptée. C'est ainsi qu'un homme de génie, peut du fond de son cabinet, faire plus pour la défense de son pays que des armées entières.

L'auteur fait une réflexion juste et consolante sur les progrès qu'à fait l'art des combats depuis l'invention de la poudre. C'est que les batailles navales, aussi bien que les batailles

tailles de terre, sont devenus beaucoup moins meurtrières, à mesure que les moyens de destruction ont été plus puissans dans la main des hommes. Autrefois le peu d'effet des armes de jet, soit sur mer, soit sur terre, forçoit les combattans à s'approcher; on luttoit corps à corps, d'homme à homme; le vaincu étoit sous la main du vainqueur et ne lui échappoit que difficilement. Aujourd'hui, on combat à distance; nos puissantes machines sont principalement employées à détruire le matériel de l'adversaire, et tous les coups qu'elle destinent à cet objet sont épargnés pour les combattans. Il y a plus de victimes en un quart d'heure d'abordage qu'en un jour de canonnade. Dans les combats de terre, où les armées peuvent d'autant mieux profiter des avantages du terrain pour se garantir des traits de l'ennemi, qu'elles se tiennent à de plus grandes distances, on comprend encore mieux, comment il se fait que, de nos jours, malgré la terrible puissance de nos armes, nos pertes en morts et en blessés sont si inférieures à celle des anciens. Maintenant, on se bat à cinq cents toises de distance; autrefois c'étoit à la longueur de l'épée.

Après avoir cité plusieurs exemples de combats singuliers, honorables pour la marine française et qui démontrent clairement que si dans les grandes batailles les Anglais ont presque toujours eu l'avantage, c'est plus à la science des évolutions qu'ils le doivent qu'à la bravoure individuelle des équipages, Mr. D. explique les succès de la marine américaine dans la dernière guerre. Il en trouve les causes dans la supériorité du calibre et le nombre des pièces, dans les avantages physiques que procurent les dimensions plus fortes des navires; dans le choix des matelots, qui sont à la fois bons canoniers et excellent manœuvriers; dans l'usage de mettre sur chaque bord des chasseurs exercés au tir de la

carabine, et enfin dans l'enthousiasme qui anime les défenseurs d'un pays libre.

» L'étude des combats singuliers livrés dans cette guerre, » est d'un extrême intérêt. Elle fait voir comment les Amé- » ricains ont su profiter de leurs vrais avantages; commencer » de loin l'engagement, pour tirer parti de la supériorité » de leurs canons et de leurs canoniers ; pointer à l'endroit » le plus bas où les projectiles puissent atteindre la carène » de leur antagoniste, afin que les chances si nombreuses » qui tendent toujours à relever les coups, ne soient jamais » défavorables; dégréer le navire ennemi; profiter de ce dé- » sordre d'un adversaire, pour le prendre de plus en plus » près, dans des positions d'enfilade toujours plus avanta- » geuses; et finir par l'écraser à petite distance, quand il » cessoit de pouvoir avec un feu nourri, rapide et bien » dirigé, répondre aux coups les plus décisifs. »

Mr. Dupin entre dans de grands détails sur l'artillerie de la marine anglaise, à laquelle le général Congrêve a apporté de grands perfectionnemens, qui tendent à rendre le recul plus doux et plus court, à augmenter le champ du tir sans élargir les sabords, à tenir les ponts plus libres, en diminuant l'espace occupé par les affuts; enfin, à alléger considérablement la pièce. C'est en diminuant la longueur du canon, et en faisant sa culasse plus massive, que le Général atteint ce dernier but, et qu'en même temps il se procure l'avantage d'avoir les tourillons plus en arrière, ce qui allonge la volée et diminue les dangers du feu; mais ce raccourcissement rend la portée plus courte; et d'après ce qui vient d'être dit, c'est à la mer un très-grand inconvénient. Quant aux autres avantages ils sont dus à un nouvel affut qui a quelque analogie avec l'affut de côte il est composé comme celui-ci d'un chassis tournant autour d'une cheville ouvrière, et qui permet les tirs obliques.

Ce chassis est supporté par des roulettes qui facilitent son mouvement ; et le point de rotation est au milieu du sabord, afin que l'amplitude de déviation à droite et à gauche de l'axe, soit la plus grande possible. La pièce dans son recul glisse entre des coulisseaux ; elle est supportée par des roulettes dont l'axe est très-près de celui de l'ame, pour diminuer la fatigue qu'éprouvent les affuts ordinaires à chaque coup par la décomposition des forces. Deux de ces roulettes plus grandes que les deux autres, ont pour essieux les tourillons même du canon ; et c'est ici la plus grande innovation ; ces roulettes, d'un pied de diamètre, offrent cette particularité, qu'elles ne peuvent tourner que dans un sens, ensorte qu'au recul elles augmentent le frottement par leur immobilité et empêchent de trop grands mouvemens en arrière, ce qui soulage d'autant les cordages ou *bragues* qui retiennent la pièce contre la muraille du vaisseau. Les mêmes roulettes pouvant tourner en sens contraire, facilitent la mise en batterie ; on embarre, pour cet effet, un petit levier de deux pieds de longueur, dans des entailles pratiquées dans l'épaisseur et sur la circonférence de la roulette. Cet ingénieux mécanisme consiste en un rochet évidé, dans l'épaisseur de la roulette et dont les dents s'arrêtent à une cheville qui glisse dans une coulisse du tourillon, ou la soulèvent en lui présentant des plans inclinés, suivant que la rotation se fait dans un sens ou dans l'autre. Malheureusement cet appareil, qui tient au canon même, est exposé aux coups de l'ennemi ; et si un boulet vient à le frapper la pièce est hors de service.

Les boulets anglais ont une pesanteur spécifique plus grande que les boulets français, d'environ un dix-septième, ce qui est un très-grand avantage ; car, à volume égal le projectile qui a le plus de poids, éprouve moins de résistance de la part de l'air et est lancé plus loin par la même poudre.

Les anglais se servent quelquefois d'obus sur leurs vaisseaux; on conçoit combien ce projectile doit faire de ravages quand il atteint son but. Ils ne lui donnent plus de culot mais ils le font partout de même épaisseur, pour que son tir soit plus juste et qu'il se brise en un plus grand nombre d'éclats.

Un appareil assez simple a été adapté par le Général Congrêve, sur le renfort de culasse pour assurer le pointage; il consiste en une règle à laquelle on peut donner diverses inclinaisons depuis zéro jusqu'à cinq degrés, et qui porte une rainure le long de laquelle le pointeur doit diriger le rayon visuel et saisir le moment où le vaisseau ennemi est en prise; une platine donne le moyen de faire partir le coup à l'instant même.

De nombreuses expériences ont été faites sur le tir et les portées des diverses bonches à feu, sur l'influence du recul, du vent, du poids et de la forme des boulets; les résultats de ces épreuves très-instructifs pour l'artilleur de tous les pays, sont consignés dans le chap. VI; l'espace me manque pour les rapporter; je me contenterai de dire qu'il paroît résulter de ces expériences, que le poids de la pièce n'influe en rien sur la vîtesse initiale du boulet et par conséquent sur la portée de la pièce. On a cru le contraire jusqu'à présent et c'est ce qui a empêché d'alléger autant qu'on auroit pu le faire les pièces de bataille; les grands désavantages d'un recul trop fort pour les pièces en batterie sur des plateformes élevées, ont également contribué à ce qu'on ne fit pas les canons trop légers.

Les vaisseaux anglais le cèdent aux vaisseaux français sous le point de vue de la stabilité et de la marche; ils sont calculés avec moins de science, mais ils sont plus solides, plus habitables, d'une manœuvre plus facile par la largeur de leurs ponts, ils sont décorés avec moins de recherches,

« On a banni de ces vaisseaux, dit l'auteur, le bizarre mé-
» lange des ornemens mesquins et recherchés, d'une déco-
» ration casanière, propre seulement à dégrader les beautés
» austères de l'architecture navale. On a banni tous ces raf-
» finemens du mauvais goût; raffinemens, qui toujours sont
» du plus pauvre effet; qui néanmoins, donnant à l'exté-
» rieur un air de luxe et de magnificence, invitent les ma-
» rins à déployer dans l'intérieur, un luxe plus grand en-
» core; enfin, qui dénaturent une forteresse flottante, pour
» en faire un hôtel garni, maintenu à grands frais par
» l'Etat.

Mais c'est dans la distribution intérieure, dans l'installation et l'arrimage de leurs vaisseux que les Anglais ont une supériorité marquée. Des caisses de fer, ont remplacé les tonneaux dans lesquels l'eau devenoit fétide au bout de peu de temps; leur forme cubique permet de profiter de tout l'espace disponible, et assure la stabilité. On s'est si bien trouvé de l'emploi de ces caisses, qu'on s'en sert maintenant pour renfermer tous les objets alimentaires qui risquent de se gâter au contact de l'air, et que l'on commence à y tenir les poudres. Les parois intérieures, l'ameublement, sont faits avec beaucoup de soin; partout l'air joue avec facilité; une grande propreté, un certain fini dans les objets de détail, invitent chaque individu aux soins qu'exige la conservation des différentes choses, qui à toutes les heures du jour se trouvent exposées à mille causes de détérioration. C'est ainsi qu'une dépense bien entendue est pour l'Etat une véritable économie, en même temps qu'elle contribue à maintenir la santé des matelots et à rendre plus tolérables leurs longues captivités.

Dans les livres cinquième et sixième auxquels se rapportent de très-belles planches, l'auteur donne la description des arsenaux et des établissemens centraux de la marine an-

glaise. Il entre à cet égard dans une foule de détails que les ingénieurs sauront apprécier, mais qui ne peuvent trouver leur place dans un extrait; tels sont les forges de Woolwich; des scies de long et des scies circulaires dont toutes les pièces sont de fer; la cloche à plongeur; le grand puits de Sheerness; les belles formes en granite projetées par l'habile ingénieur J. Rennie pour la construction des vaisseaux de premier rang; les quais déjà commencés à Sheerness et dont les revêtemens présentent un appareil de voutes particulier, pour résister à la poussée des terres aussi bien qu'à celle des eaux, et empêcher les filtrations.

Je ne crois pouvoir mieux faire connoître la manière dont Mr. Dupin offre à son lecteur le tableau des objets, qu'il passe rapidement en revue, qu'en rapportant le morceau suivant, plus propre que beaucoup d'autres, à montrer jusqu'à quel point s'est élevée l'industrie anglaise.

Dans l'arsenal de Portsmouth, il existe un bassin neuf, qui sert comme de vestibule, à quatre formes de construction. Un bateau de forme convenable, qu'on peut couler et mettre à flot à volonté, en ferme l'entrée. « Chaque forme » de construction du nouveau bassin et de l'ancien, com» munique, par un conduit souterrain, avec un réservoir » assez vaste et assez profond, pour qu'en levant la vanne » qui ferme le conduit, toute l'eau qui environne le vais» seau qu'on veut assécher s'écoule dans le réservoir. Par » ce moyen, peu de minutes après l'entrée du navire dans » la forme, il y est comme sur un chantier élevé au-des» sus des eaux et l'on peut immédiatement travailler à sa » carêne (1). »

(1) George III étant venu visiter l'arsenal de Portsmouth, on lui fit voir, le matin, un vaisseau neuf entrant dans une forme, et mis à sec l'instant d'après; on en commença sur le champ le doublage. Le même jour, le monarque vit ce navire sortir de la forme, ayant sa carêne complétement travaillée.

» L'eau accumulée de la sorte dans le réservoir, par l'as- » séchement des formes, étoit autrefois élevée par des pom- » pes que des chevaux faisoient mouvoir. En 1798, un long » usage ayant mis ces pompes hors de service, le général » Bentham qui, depuis trois ans sollicitoit l'introduction des » machines à vapeur dans les arsenaux de la marine, ob- » tint qu'on remplaceroit le manège des pompes, par une » de ces machines. En même temps il s'occupa des moyens » de rendre utile la force motrice de la vapeur, dans tous » les momens où l'on n'auroit pas besoin de l'employer à » des épuisemens. Le réservoir où l'on faisoit écouler les » eaux des formes de construction, avoit neuf mètres de » profondeur, tandis que l'eau qu'on y faisoit entrer ne s'é- » levoit pas à plus de 2 $\frac{1}{2}$ mètres. Le général Bentham fit » couvrir une grande partie du réservoir, par deux rangs » de voutes, lesquelles forment un étage souterrain, dont » on a fait un dépôt de goudrons et d'autres matières qui ne » craignent nullement l'humidité. Sur la voute supérieure, » on a bâti de nouveaux ateliers destinés à recevoir le mou- » vement de la machine à vapeur. L'établissement consiste » en deux pavillons réunis par un hangar. Dans le pavillon » de l'ouest est la machine à vapeur (qui a coûté 12,060,000 f.) » Dans l'autre pavillon, et sous le hangar, sont établies des » scies de long, des scies circulaires, etc. ainsi que les ma- » chines de poulierie, si célèbres par leur mécanisme in- » génieux et la grandeur de leurs résultats. Le général » Bentham avoit formé des projets pour toutes ces machines, » il s'apprêtoit à les mettre en exécution, lorsque Mr. Brunel, » (français alors inconnu), vint lui présenter d'autres plans » pour effectuer les principaux travaux de poulierie. Le gé- » néral répondit, sur-le-champ, à l'artiste : *J'ai moi-même* » *imaginé des machines pour faire des poulies*, *et voici mes* » *moyens d'exécution*. — *Maintenant je vais examiner les*

» *vôtres.* Non-seulement le Général les trouva meilleurs que
» les siens, mais il renonça dès cet instant à son propre
» travail et se déclara pour l'adoption des projets de son
» compétiteur. J'aime à citer de pareils traits, ils font hon-
» neur à l'homme.

» Chaque jour, entre les heures consacrées aux repas des
» ouvriers, et pendant une ou deux heures après leur sortie
» des travaux, on applique la force de la vapeur à l'épui-
» sement des eaux du réservoir, par le moyen d'une grande
» pompe à chapelet (1).

» Les machines à vapeur ne servent pas seulement aux
» travaux ordinaire de la poulièrie et à l'épuisement du ré-
» servoir. Elles sont destinées soit à pomper de l'eau po-
» table pour les besoins du service, soit à fournir de l'eau sur
» tous les points de l'arsenal où pourroit se manifester quel-
» qu'incendie. On a posé des tuyaux de conduite en fonte de fer,
» depuis un cylindre central où l'on peut refouler les eaux
» du réservoir, jusques aux points les plus importans, sui-
» vant toutes les directions possibles. De distance en distance
» partent, de ces tuyaux souterrains, des branches verticales
» qui viennent au raz du sol, et sur lesquelles on peut
» visser les emboitemens métalliques de manches en cuir,
» pour porter l'eau sur tous les points nécessaires. Le sys-
» tême de tuyaux est combiné de manière à fournir d'eau
» chaque branche en suivant deux routes différentes. Par
» ce moyen, dans le cas où quelque accident arrêteroit le
» cours de l'eau, d'un côté, elle arriveroit encore de l'autre

(1) Les plateaux ont six décimètres de diamètre. Il y a beaucoup d'avantage à ces fortes dimensions, parce que les frottemens et les déperditions d'eau ne croissent que dans leur rapport simple, tandis que les quantités d'eau élevées sont proportionnelles à leurs carrés.

» côté. A Plymouth, ainsi qu'à Chatham, le système qu'on a » suivi est imité de celui que nous venons de décrire.

Le seul objet des tuyaux de conduite a coûté de 1803 à 1811, la somme de 330,000 fr. Si les Anglais se montrent prodigues de leurs deniers, si aucun sacrifice d'argent ne leur coûte, c'est qu'ils entendent les principes de la véritable économie. Ils savent que dans les grandes entreprises il ne faut pas lésiner; que les sommes largement dépensées dans le moment actuel pour des moyens de diminuer le nombre des bras, d'éviter les pertes de temps, de conserver les matériaux bruts et travaillés, et de profiter en entier de toutes les forces dont on peut disposer, sont des sommes dont l'intérêt se retrouve par la suite avec usure.

On reconnoît, dans la description des hôpitaux d'Haslar et de Plymouth tous les soins paternels que le Gouvernement britannique donne à ses marins. Des bâtimens spacieux et séparés, où l'air joue avec facilité, que le soleil éclaire de ses rayons; des cours embellies de verdure; des portiques pour les convalescens; des bains, des vêtemens propres; et tous les soins qu'on peut attendre d'un sexe compatissant, font de ces demeures, jadis si redoutées des malheureux, un asyle qui n'offre aux malades que d'agréables tableaux, et les soustrait à ces idées mélancoliques qui affectent le moral, amènent les langueurs, et produisent des ravages plus à craindre souvent que les maladies même. Honneur à ces hommes amis de l'humanité, qui marchant sur les traces d'Howard, emploient leur vie à chercher les moyens d'améliorer le sort des malheureux que les maladies, les combats, et les accidens de tout genre amènent dans ces lieux de douleur!

Mr. Dupin termine la seconde partie de ses intéressans et instructifs voyages, par les travaux gigantesques de la jetée de Plymouth ou du *Break-water*, faits à l'imitation des

fameux cones de Cherbourg, pour procurer aux vaisseaux un mouillage vaste et assuré, malgré les vents du large. Quelque désir que j'aie de suivre l'auteur dans sa description des procédés mis en usage par les Anglais, pour exploiter, transporter et immerger les blocs énormes que la poudre détache d'une côte voisine, je dois m'arrêter pour ne pas dépasser les bornes d'un simple extrait. Je me contenterai de dire, que la comparaison de ce qu'a coûté le même poids de pierres transportées à Plymouth, et à Cherboug, est tout-à-fait à l'avantage des travaux anglais, malgré les frais énormes de premier établissement, qu'ont dû occasionner, les ponts de fer pour les déblais, les grues de chargement disposées à la file au pied des rochers qu'on exploite, les routes à ornières de fer, les bateaux de transport, d'une forme particulière, construits exprès pour leur objet, etc. Rien n'est plus propre à démontrer l'avantage immense qu'on retire de l'emploi des machines dans les grands travaux. Il est vrai que les Anglais n'ont pas eu d'essais à faire; ils ont pu profiter de l'expérience acquise aux constructions de Cherbourg; ils ont évité les tâtonnemens, les fausses manœuvres, et tout ce qui accroît les dépenses en pure perte, dans les entreprises nouvelles, hazardeuses, hors du cercle ordinaire des travaux des hommes. Peut-être aussi, la distance de la carrière à la jetée est-elle plus courte à Plymouth qu'à Cherbourg; c'est ce qu'on ne dit pas dans l'ouvrage dont nous ne venons de donner qu'une bien foible idée.

G. DUFOUR; *Lieut-Colonel du Génie.*

ARTS PHYSICO-CHIMIQUES.

On a new Pyrometer, etc. Sur un Pyromètre nouveau; par J. F. Daniell Esq. Membre de la Société Royale de Londres et de l'Académie Royale d'Irlande. (*Journal de l'Institution Roy. de Londres* N.° 22. Juill. 1821 *avec fig.*)

(*Extrait*).

Les physiciens, les chimistes, et les artistes qui emploient le feu dans ses degrés élevés avoient long-temps désiré un appareil qui pût mesurer les hautes températures, depuis celle où le mercure entre en ébullition jusques à l'incandescence la plus violente, lorsque Wedgewood imagina son pyromètre d'argile, qui sembla d'abord répondre aux besoins de la science et de l'art; mais, la difficulté de retrouver exactement la composition de la pâte argileuse dont le célèbre inventeur composoit ces cylindres, et la découverte faite, dit-on, que la *durée* d'une haute température produit sur eux la même contraction que son *intensité*, a enlevé (à tort, ou à droit) à cet appareil une partie de son crédit; et la recherche a dû recommencer.

Mr. Biot, dans le cours de ses intéressantes expériences sur la communication de la chaleur dans les solides, trouva qu'elle se propageoit le long d'une barre de fer, avec assez de lenteur, et selon une loi assez régulière, pour qu'on pût, d'après l'observation de quelques températures le long de la barre, conclure celle qui avoit lieu à son extrémité; où étoit l'origine ou le foyer de la chaleur propagée. Cette

barre pouvoit ainsi devenir un véritable pyromètre, pour toutes les températures au-dessous de la fusion du fer, et pour les formes de foyer auxquelles celle de l'appareil se trouveroit applicable. Cette dernière condition, qui limite beaucoup son emploi, laisse à désirer, pour l'objet en question, un instrument d'un moindre volume, et plus maniable.

Voici le signalement donné par l'auteur, de celui que nous allons décrire et qui nous semble, tout au moins, fort ingénieux. « Il est (dit-il) extrêmement simple dans sa construction, très-facile à manier, peu sujet aux accidens, aisément réparable ; et il étend l'échelle du thermomètre ordinaire au moins jusqu'au degré de la fusion du fer de fonte. Sa sensibilité est aussi très-grande, si l'on considère la grande étendue de son échelle ; car il indique nettement des différences de température d'environ 7° F. ($3\frac{1}{9}$ R.) tandis que, chacun des degrés du pyromètre de Wedgewood répond à 130 de cette même division de Fahrenheit. » Au demeurant, les deux instrumens ne s'accordent pas dans leurs indications ; ils ne parlent pas la même langue ; et, si elle est encore hiéroglyphique pour l'un et l'autre, peut-être un troisième, celui de Mr. Biot, dont l'expression est rigoureuse et comme géométrique, pourroit-il, par des comparaisons faites avec soin, donner la clef des deux autres. Ce seroit une recherche digne de ce savant.

On voit Pl. II fig. 7, de ce volume, l'instrument, dont les dimensions sont indiquées par l'échelle tracée à côté, laquelle répond à des pouces. La fig. 8 en représente une partie, réduite à la moitié de sa dimension réelle. *a b c* est un tube fait d'une pâte refractaire d'argile et de plombagine ; et le renflement qu'on voit vers son milieu est moulé lorsqu'on le fabrique. L'extrémité *a* est fermée, et il est ouvert en *c*. *d* est un anneau de laiton, dans lequel

l'extrémité du tube de plombagine entre exactement, et auquel l'échelle *efgh* est fixée. Dans l'intérieur du tube *abc*, qui repose dessus et qui s'étend en *b*, est un barreau de platine, long de 10,2 pouces, et du diamètre de $\frac{14}{100}$ de pouce. Il est attaché en *a* par un écrou à tête fraisée en dehors, et une goupille, ou un renflement à l'intérieur. Il est maintenu dans l'axe du tube en *b* par un petit diaphragme de platine au travers duquel il passe. A son extrémité *b* est attaché un fil fin de platine, du diamètre d'environ $\frac{1}{100}$ de pouce; ce fil, sortant du tube en *d*, fait deux ou trois révolutions autour de l'axe de la roue *i* fixée sur le derrière de l'échelle *efgh*, et qu'on voit fig. 8, De là il retourne en arrière et est attaché à l'extrémité d'un ressort léger *mn* tendu en dehors de l'anneau de laiton et fixé par une goupille en *n*; le fil est ainsi constamment tendu par l'action du ressort. L'axe de la roue *i* a 0,062 de pouce de diamètre, et la roue elle-même est dentée et engrène un pignon *k*, dont le diamètre est $= \frac{1}{3}$ de celui de la roue, et qui porte un nombre de dents moindre dans le même rapport. A son axe, qui traverse le centre de l'échelle *efgh*, est attaché l'index *l*.

La disposition qu'on vient de décrire a pour but de faire ensorte que tout changement entre les longueurs relatives du tube d'argile plombaginée et des fils métalliques, imprime à la roue *i*, en vertu de l'action du ressort *mn*, un mouvement, dont l'étendue est triplée par l'engrenage intermédiaire, et qui est indiqué par l'index *l*. L'échelle est divisée en trois cent soixante parties.

Au lieu de faire passer le fil de platine autour de l'axe de la roue, on a trouvé plus convenable, dans la pratique, de le terminer par un bout de fil de soie auquel on fait faire plusieurs révolutions autour de l'axe, et qu'on fixe au ressort. Les dimensions de l'appareil peuvent être variées

selon les circonstances, et il n'exige rien de bien délicat dans son ajustement, ni aucun calcul de réduction. On verra tout-à-l'heure que la valeur de ses degrés est déterminée, pour chaque instrument, d'une manière analogue à celle employée pour la graduation des thermomètres.

Lorsqu'on réchauffe doucement l'extrémité *ab* de l'appareil, on voit l'index se mouvoir par degrés, et d'une manière uniforme; et le refroidissement le ramène peu-à-peu au point de départ. Cet effet est dû à la différence des dilatations du barreau métallique et de son enveloppe, laquelle différence, multipliée par l'artifice mécanique adapté à l'autre extrémité de l'appareil, est rendue très-sensible.

Si, au lieu de chauffer lentement le pyromètre on plonge tout-à-coup le tube jusqu'au renflement *b* dans un feu vif, on voit l'index se porter d'abord en arrière, de 10 à 20 degrés, puis s'arrêter, puis prendre sa marche ordinaire. Cet effet est dû à ce que, dans le procédé, le tube se dilate avant que la chaleur arrive au barreau de platine qu'il renferme. Le contraire a lieu par un refroidissement brusque de cette même enveloppe. On sait que des effets analogues sont produits sur les thermomètres ordinaires, dans les mêmes circonstances.

L'effet *pyroscopique* de l'appareil étant ainsi bien établi, pour le rendre *pyrométrique* il falloit deux conditions; 1.° étudier la marche de l'instrument, sous le rapport de l'uniformité; 2.° établir, s'il étoit possible, la valeur de ses degrés comparés à ceux du thermomètre ordinaire à mercure. L'auteur les a remplies de la manière suivante.

Il s'est procuré une petite auge de fer fondu, longue d'un pied, large de deux pouces, et profonde de deux et demi, dans laquelle étoit un diaphragme, à un pouce en dedans de l'extrémité. Ce diaphragme, ainsi que l'extrémité voisine et parallèle de l'auge, étoient percés à leur centre

d'un trou où entroit juste le tube de l'instrument, jusques à son renflement. On garnissoit alors de filasse mêlée de lut la portion du tube qui traversoit la petite case formée par le diaphragme, et on remplissoit la grande division de l'auge avec du mercure, dans lequel le tube se trouvoit noyé. L'appareil étant ainsi disposé, l'index à zéro, le thermomètre à l'air à 60°F. ($12\frac{4}{9}$ R.) on fit chauffer graduellement le mercure au moyen de deux lampes d'Argand mises sous l'auge L'index se mit en mouvement régulier, et lorsqu'il eut atteint le 85e degré de son échelle, le mercure se mit en pleine ébullition, et l'index demeura stationnaire. L'auteur, considérant le degré 656 F. comme le terme auquel le mercure bout sous la pression atmosphérique, et en déduisant 56° pour la température initiale de l'air et du mercure, trouve que 85 degrés de son pyromètre équivalent à 600 deg. F. (en nombres ronds); ou plus exactement 595); c'est-à-dire; qu'un degré de l'instrument en vaut 7 F. ($3\frac{1}{9}$ R.) Voilà pour la seconde des conditions requises.

Pour établir celle de l'uniformité dans la marche, l'auteur emploie le même procédé, avec la simple addition d'un thermomètre plongé dans le mercure de l'auge, et dont la comparaison avec les indications pyrométriques pendant un réchauffement et un refroidissement communs et simultanés, devoit résoudre le problême. Le tableau suivant, de la marche ascendante et descendante des deux instrumens, de 50 en 50 degrés de Fahrenheit, calculée d'après la proportion établie, et observée, montre un parallelisme assez satisfaisant entre les deux instrumens, et par conséquent assez d'uniformité dans les dilatations pyrométriques, pour faire présumer qu'elle se conserve dans la portion de l'échelle qu'on ne peut comparer avec aucun thermomètre.

TABLEAU des dilatations et contractions pyrométriques du platine, de 50° en 50° F.

THERM.	PYROMÈTRE.		
		EXPÉRIENCE.	
Fahr.	CALCUL.	Ascend.	Descend.
50°	7°,2	7°,2	8°,
100	14 ,4	14 ,0	15 ,5
150	21 ,6	22 ,5	23 ,0
200	28 ,8	30 ,5	30 ,0
250	36 ,0	38 ,5	30 ,5
300	43 ,2	45 ,5	43 ,5
350	50 ,4	51 ,5	50 ,5
400	57 ,6	58 ,5	57 ,5
450	64 ,8	66 ,9	65 ,0
500	72 ,0	73 ,5	72 ,5
550	79 ,2	77 ,0	79 ,7
580	83 ,6	84 ,0	——
600	86 ,4	——	——
656	93 ,6	92	
		Le mercure bout.	

On ne put pas comparer le degré 600 exact, parce qu'on couroit risque de faire éclater un thermomètre fermé. Le point de 580 s'accorda bien avec le calcul en montant; mais la rapidité du refroidissement empêcha de le saisir à la descente. Ces essais souvent répétés, ont donné des résultats très-uniformes. Mais il faut prendre garde que le procédé par lequel on fait chauffer le bain de mercure soit de nature à lui procurer une chaleur égale partout; car l'auteur a observé qu'il peut y avoir, selon les circonstances, une différence de 30° F. entre les diverses parties de ce bain. Le renflement du tube indique le terme jusqu'auquel il doit être invariablement plongé dans le foyer calorifère qu'on veut éprouver avec le pyromètre.

La construction et l'usage de cet appareil exigent certaines

nes précautions que nous allons indiquer sommairement.

L'auteur a choisi pour enveloppe au platine la composition d'argile et plombagie à raison de sa dilatabilité foible et uniforme, de son infusibilité, et de la manière parfaite dont elle résiste aux changemens brusques de température, comme d'être plongée rouge dans l'eau froide. Il est bon que le tube, avant d'être mis en œuvre, aît été exposé pendant quelque temps à la plus haute des températures qu'on voudra mesurer avec l'instrument. Enfin, lorsqu'on veut l'exposer à un feu nud, il convient de le munir, jusqu'au renflement, d'une enveloppe de quelque composition réfractaire, pour prévenir une vitrification superficielle qui le feroit se fendiller dans les changemens subits de température. Cette précaution est superflue lorsqu'on ne veut éprouver que la chaleur qui a lieu sous un moufle.

Ces instrumens ne doivent point être gradués par comparaison entr'eux, mais chacun à part, au moyen de l'excellent terme fixe que fournit le mercure bouillant employé de la manière indiquée. Il faut le désigner sur l'échelle.

Le mouvement de l'index, dans les expériences faites avec cet appareil est fort régulier; il s'arrête dès que l'intensité du feu cesse de s'accroître; et il annonce instantanément le plus ou moins de *tirage* d'un fourneau à vent. Lorsqu'on fait l'épreuve d'un fourneau, il faut, ou laisser le pyromètre se refroidir avec lui, ou l'en sortir brusquement tout entier; un refroidissement partiel dans sa longueur produit des contractions inégales qui peuvent changer légèrement la forme du tube et empêcher le retour exact de l'index à zéro. Cet accident ne dérange pas essentiellement l'appareil; seulement, il faut remettre l'index à zéro avant de s'en servir de nouveau.

L'auteur termine son Mémoire en rapportant les résultats de quelques expérieuces faites avec son pyromètre sur les

diverses températures qu'exige la fusion de certains métaux; il ne les considère toutefois que comme des approximations. Il plaçoit à cet effet dans un très-bon fourneau à vent un moufle de plombagine fermé par une porte dans laquelle étoit pratiqué un trou, propre à recevoir le tube de l'instrument, et au-dessus, une petite ouverture qu'on fermoit à volonté, et par laquelle on observoit ce qui se passoit dans le moufle. Le métal à fondre y étoit placé dans un petit creuset de même matière et tout auprès du tube pyrométrique. Voici les températures observées.

	Pyrom.	Therm. F.	R.
Le mercure bout	92°	644°	272°
L'étain se fond	63	441	181 $\frac{7}{9}$
Le bismuth, *id.*	66	462	191 $\frac{1}{9}$
Le plomb, *id.*	87	609	253 $\frac{1}{2}$
Le zinc, *id.*	94	648	273 $\frac{7}{9}$
Le laiton, *id.*	267	1869	816 $\frac{4}{9}$
L'argent pur, *id*	319	2233	978 $\frac{2}{9}$
Le cuivre, *id.*	364	2548	1118 $\frac{2}{7}$
L'or, *id.*	370	2590	1141 $\frac{1}{3}$
Le fer de fonte, *id.*	497	3479	1532
Chaleur rouge, visible de jour	140	980	430 $\frac{2}{3}$
Chaleur d'un feu de houille ordinaire	163	1141	493

La différence, en défaut, entre la plupart de ces résultats et ceux indiqués par Mr. Wedgwood comme correspondans aux mêmes phénomènes, est énorme. Il met la fusion de l'argent par exemple à 4717° F.; et notre auteur seulement à 978 $\frac{2}{9}$ en la considérant comme l'une de celles qu'il a le mieux déterminées. D'autre part, il faut avouer que le pyromètre Daniell met la fusion du plomb à 609. F. = 253 $\frac{1}{2}$ R., tandis que le pyromètre Biot l'établit de 206 à 210 R. et le thermomètre ordinaire à 208 ainsi que nous l'avons plus d'une fois éprouvé. L'auteur plaide en faveur de son appareil, d'après la certitude acquise par l'expérience, que le platine se dilate uni-

formément par des accroissemens égaux de température dans la partie éprouvée de son échelle, tandis que la contraction régulière de l'argile dans les mêmes circonstances est une propriété disputée, si ce n'est, refusée, à cette substance. Il remarque de plus, en opposition aux déterminations fournies par Wedgwood, la trop grande différence qu'elles indiquent entre la température de 1857° F. à laquelle se fondent les émaux, et celle de 4717°, qui répond, selon W. à la fusion de l'argent fin, et que Mr. D. affirme être beaucoup trop élevée, puisque les chimistes savent que l'argent se fond dès qu'il a acquis la couleur rouge vif; connoissance qu'ils ont acquise aux dépens de maint creuset d'argent liquéfié sous leurs yeux dans une chaleur trop peu ménagée.

L'auteur signale aux praticiens deux faits que le cours de son travail lui a donné l'occasion d'observer; l'un que le platine s'amalgame facilement avec le mercure à-peu-près bouillant. La combinaison des deux métaux est très-intime et on ne peut volatiliser le mercure qu'avec un fort coup de feu qui laisse le platine tout spongieux. L'autre fait est, qu'un morceau de fer de fonte, fortement chauffée, et mis ensuite à réfroidir lentement sous un moufle, se couvre de petits cristaux octaëdres et tetraëdres d'oxide noir de fer, dont les facettes sont très-nettement prononcées et très-brillantes.

Concluons avec l'auteur, « qu'il reste encore beaucoup à découvrir dans ce vaste champ de recherche; et que lorsque l'on considère combien la faculté d'estimer exactement les degrés de chaleur qu'indique le thermomètre ordinaire a procuré de résultats intéressans, on se pénétre de l'importance d'une recherche qui a pour objet d'étendre cette faculté jusques aux parties les plus reculées d'une échelle de

température dont une foible portion seulement a été jusqu'à présent reconnue et mesurée (1).

MÉLANGES.

SUR L'HOSPICE DU GRAND ST.-BERNARD.

A peine celui de nos cahiers qui renfermoit une invitation à la Société Helvétique des siences naturelles, et au public en général, de concourir à assainir et réchauffer la froide et humide demeure des Religieux du St. Bernard avoit-elle commencé à circuler, que nous avons eu la satisfaction de recevoir de divers endroits des preuves touchantes de l'intérêt qu'inspirent, à bien juste titre, ces hommes si respectables : ce premier succès nous donne la presque certitude qu'au printems prochain, le montant de la souscription ouverte dans le but d'adoucir la rigueur et les dangers de leur situation sera suffisant pour qu'on puisse mettre la main à l'œuvre, et tout terminer avant l'hiver suivant.

Aujourd'hui, nous devons aux généreux bienfaiteurs de cet établissement, la connoissance des mesures adoptées pour régulariser l'entreprise et en accélérer l'exécution.

Déjà le 31 août dernier le R. P. Prieur nous informa, dans une lettre remplie des expressions de la plus vive reconnoissance pour l'empressement avec lequel la Société Helvétique avoit saisi l'occasion d'aider ses frères, que le V.e Chapître de la Congrégation avoit nommé deux de ses Mem-

(1) L'auteur recommande Mr. Newman (Little-Street à Londres) comme habile constructeur du nouveau pyromètre.

bres (les RR. PP. Giroud, procureur de l'Hospice, et Dorsaz, Prof. de Théol.) pour diriger et surveiller l'exécution des réparations à entreprendre. Ces deux Commissaires ont accompagné à l'hospice, au commencement du mois dernier, Mr. Mellerio, habile constructeur de calorifères, auquel on adjoint un architecte du pays, pour la partie qui concernoit son art. En deux jours d'examen et de travail préparatoire, ces Experts se sont convaincus que les réparations projetées, et dont ils ont dressé les plans, étoient très-praticables, et qu'elles atteindroient le but désiré. On s'est assuré même que, si le montant de la souscription s'élevoit jusqu'à une somme suffisante, il seroit possible de rendre l'édifice susceptible de loger décemment un plus grand nombre de voyageurs, extension dont on a souvent éprouvé le besoin. On a vu encore, que le mur de face, qui donnoit des inquiétudes, pourra être consolidé par la simple addition d'une ogive ou appui, à celles qui existent deja de ce côté de l'édifice.

D'autre part, une Commission, en correspondance fréquente avec celle du St. Bernard, soigne à Genève les intérêts des souscrivans. Elle est composée de MM. Pictet et De Candolle, Professeurs de l'Académie; de Mr. J. Prévost-Pictet, et de MM. De Candolle (cadet) Turrettini et Comp.[e] Banquiers. Les sommes adressées à l'un quelconque de ces Commissaires entrent de suite dans le fonds commun des souscrivans, qui n'aura d'autre emploi qu'aux réparations projetées, emploi dont il sera rendu compte, en même temps qu'on publiera la liste des Bienfaiteurs auxquels ces améliorations seront dues.

Notice des séances de l'Académie Royale des Sciences *pendant le mois de Mars.*

5 *Mars.* Mr. Hallé fait, au nom d'une Commission, un Rapport sur les *Recherches* de MM. Martinet, et Parent Duchâtelet, sur *l'inflammation de l'arachnoïde cerebrale et spinale.* Il en résulte que l'ouvrage mérite l'accueil et l'approbation de l'Académie. — Adopté.

La Commission d'examen des Mémoires qui ont concouru au prix proposé sur l'anatomie comparée du cerveau, décerne à l'unanimité, le prix à Mr. Serre médecin de l'hospice de la Pitié; et une mention honorable au Dr. Sommé.

Mr. Chevreul lit un Mémoire sur la *saponification.* On le renvoye à l'examen d'une Commission.

La Section de Géométrie présente les Candidats suivans à la place de Correspondant, vacante par la nomination de Mr. Gauss à celle d'associé étranger. Mr. Pfaff à Halle ; Ivory en Angleterre; Plana à Turin ; Gergonne à Montpellier.

12 *Mars.* L'Académie reçoit un Mémoire de Mr. Favaret horloger à Jussey sur le *moyen de simplifier le mécanisme des montres à répétition et des pendules.* — Renvoyé à une Commissson.

Mr. Prechtel adresse de Vienne un Mémoire *sur le magnétisme transversal et les phénomènes qui en dépendent dans le fil conjonctif de la pile.* — Il sera fait un Rapport à l'Académie sur cet ouvrage.

Mr. Arago présente pour Mr. Nicollet les élémens de la comète découverte par cet astronome.

Mr. Hallé fait, au nom d'une Commission, un Rapport sur un Mémoire de Mr. Chomel intitulé : *Observations sur l'emploi des sulfates de quinine et de cinchonine. dans les fièvres intermitentes.* L'auteur a eu pour objet la comparaison des effets fébrifuges des alcalis appartenant aux quinquinas jaune et gris, unis à l'acide

sulfurique, et à l'état salin, avec ceux des simples écorces de même nom. Dans quatorze cas de fièvre intermitente, dix ont cédé à la première, ou au plus à la seconde dose de 6 à 12 grains du sulfate de quinine; on a guéri avec une dose de 8 grains une fièvre qui avoit résisté à demi-once de quinquina en nature. Le Mémoire de Mr. Chomel sera inséré au *Recueil des Savans étrangers*.

L'Académie procède au scrutin pour nommer un Correspondant dans la Section de Géométrie. Mr. Pfaff est élu.

Mr. Dutrochet continue la lecture de son Mémoire sur les parties végétantes des animaux.

Mr. Audouin lit des *Observations sur les appendices mâles des insectes et particulièrement des bourdons*. Renvoyé à une Commission pour examen et Rapport.

On nomme au scrutin la Commission qui doit choisir un nouveau sujet de *prix pour les Sciences naturelles*. Elle est composée de MM. Cuvier, Desfontaines, Berthollet, La Cépède et Hallé.

19 *Mars*. S. E. le Ministre de l'Intérieur transmet à l'Académie un projet de *Tontine de compensation* à substituer à celui déjà présenté par MM. Pallard et Audéoud.

Mr. Martin envoye le dessin et l'explication d'un *dynamomètre hydraulique*.

On lit une lettre de Sir H. Davy, Présid. de la Soc. Roy. de Londres à Mr. Ampère, sur quelques expériences électro-magnétiques qui inspirent à l'auteur, des doutes sur l'identité du magnétisme et de l'électricité.

La Commission chargée de décerner le prix de Physiologie, le partage également entre Mr. Du Trochet pour ses *Recherches sur l'accroissement et la reproduction des végétaux*. et à Mr. Edwards pour ses *Expériences sur la respiration, et sur l'Influence* des saisons dans l'économie animale. L'accessit à MM. Fiedmann et Gmelin pour leur ouvrage allemand *sur les voies par lesquelles les substances nutritives passent dans le sang*. Mention honorable pour le Mémoire de Mr. Megendie *sur l'absorbtion*.

La Commission qui doit présenter des Candidats au prix d'As-

tronomie fondé par Mr. De la Lande est composé de MM. Laplace, Arago, Delambre, Bouvard, et Burckardt.

Mr Arago lit le Rapport d'une Commission sur un ouvrage de Mr. La Vallée, intitulé: *Traité de la Science du dessin.* Il la représente comme devant être utile aux ingénieurs civils et militaires, aux peintres, et en général aux personnes qui cultivent les arts. Il conclut à l'approbation de l'Académie.

Mr. Géoffroi St. Hilaire lit des *Observations d'Anatomie sur un acéphale humain.*

Mr. Latreille lit un mémoire sur les *zodiaques egyptiens.*

26 *Mars* S. E. le Ministre de l'Intérieur transmet les manuscrits délaissés par feu Mr. Reineck, Prussien, mort à Ancenis.

Mr. Couverchel, Pharmacien, réclame contre le jugement de la Commission qui à décerné à Mr. Bérard le prix relatif à la *maturité des fruits.* L'Académie, considérant que les Commissions nommées au scrutin pour décerner les prix jugent en dernier ressort, passe à l'ordre du jour.

Mr. Surun présente différentes Observations à l'appui du Mémoire de Mr. Geoffroy St. Hilaire.

ERRATA du cahier précédent. (Sc. et Arts.)

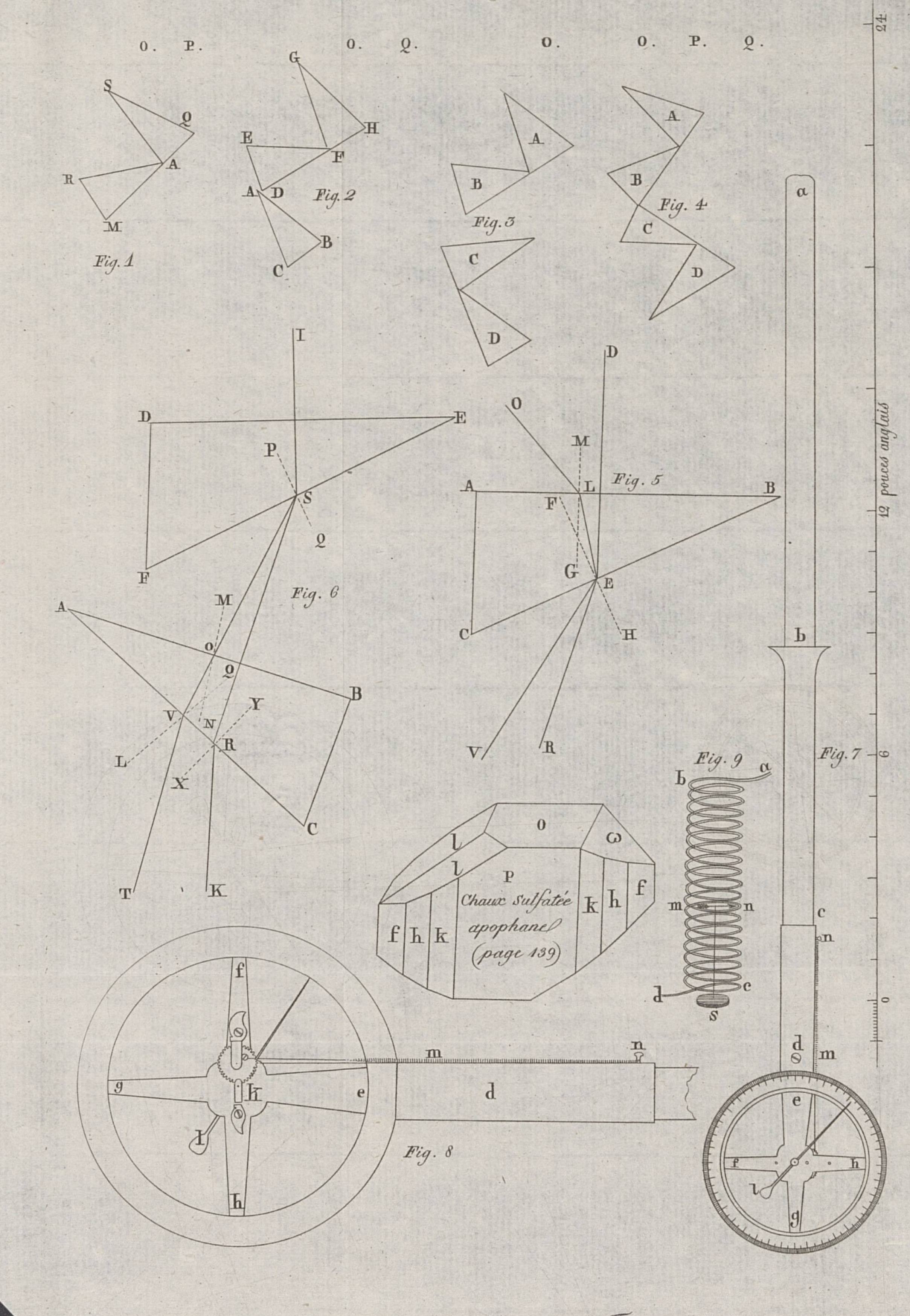
Page 85, ligne 3, (*au titre*) au lieu de *polygone rectangle*, lisez, *polygone en un rectangle*

Page 86, ligne 23, *au lieu de* la base passent, *lisez*, une base commune passent

Page 90, ligne 23, *au lieu* des produits, *lisez*, des projections

Id. ligne 28, *au lieu de* est exprimé, *lisez*, est imprimé

(*Agricul.*) Page 199, ligne 3, (*après le titre*) elle est certainement un effet, *lisez*, elle est certainement le but


O. P.
O. Q.
O.
O. P. Q.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Chaux Sulfatée apophane (page 139)
12 pouces anglais
24
6
0

MÉTÉOROLOGIE.

Beytrage zur Witterungskunde, etc. Notice météorologique, soit Recherches sur la marche moyenne des changemens de température dans toute l'année; sur les phénomènes atmosphériques qui ont lieu simultanément dans diverses régions; sur les formes des nuages, la formation de la pluie, des tempêtes, et sur d'autres objets appartenant à la météorologie, par le Prof. H. W. Brandes à Breslaw. Leipsick chez *Barth* (*avec fig.*) 1820 (*Extrait traduit de l'allemand*).

Les amateurs de la météorologie doivent voir avec satisfaction qu'un habile mathématicien continue à consacrer ses heures de loisir à éclaircir les points, encore obscurs, de cette science d'observation et de raisonnement. Dans la première partie de son ouvrage, le savant Professeur expose les résultats de ses recherches sur la marche moyenne de la chaleur pendant le cours de l'année. Il a cherché à résoudre le problème difficile de déterminer pour chacun des trois cent soixante-cinq jours, la température moyenne qui a lieu dans douze endroits différens. Dans ce but, il a réuni des observations diurnes, faites pendant huit, dix, douze, et vingt années, au nombre total de *cent quatre-vingt mille*, dont il a calculé lui-même soixante et dix mille. Il a déterminé, d'après ces données, la température moyenne, de cinq en cinq jours; et il a présenté les résultats des calculs en

deux tableaux enluminés. Les personnes qui se sont occupées de recherches de ce genre peuvent seules apprecier ce que celles de l'auteur ont dû exiger de patience et de persévérance. Il est évident, que la méthode qu'il a adoptée donne une espérance mieux fondée d'arriver à des résultats moyens rapprochés de la vérité, que les simples moyennes des mois, telles qu'on les calcule d'ordinaire, ne peuvent procurer; et cette persuasion lui a donné le courage d'entreprendre son immense travail. En voici les résultats principaux.

1.° Le plus grand froid tombe, presque partout en Europe, sur les premiers jours de janvier. Dans la plupart des endroits observés en Allemagne, ce maximum répond au 9 et 10 de ce mois; et dans quelques-uns, au 16.

2.° A ce maximum de froid succède un adoucissement assez régulier, dans la température, jusqu'au 28. Puis survient un retour de froid jusques vers le 17 février, époque assez ordinaire de ce second minimum.

3.° Depuis le 12 février, le froid diminue en Suède; et depuis le 17, dans d'autres contrées. Mais, il revient ensuite; d'abord dans les contrées de l'est, puis dans celles de l'ouest, et du sud. Cette nouvelle température froide se manifeste dès le 4 mars à Moscou et à Pétersbourg; mais seulement du 9 au 14 à Cuxhaven et à Londres; à Vienne, le 14. Dans quelques endroits, comme à la Rochelle, et à Rome, à Zwanenbourg, et à Manheim, on n'observe pas ce refroidissement particulier, mais plutôt une stagnation sensible dans la marche, naturellement croissante, de la chaleur. L'auteur signale comme cause probable de ce phénomène constant, un courant atmosphérique qui amène, dans les derniers jours de février, l'air froid des mers qui sont au NE de la Russie, vers les contrées plus au midi, ou à l'ouest. Le soleil, qui se lève vers le 20 février, pour

le 84e degré de lat. N. peut occasionner ce courant d'air froid, qui, à cause de la rotation plus rapide de la terre à mesure que les latitudes diminuent, prend sa direction au NE, parce que, peu avant le lever du soleil les couches inférieures sont les plus froides, et que l'équilibre entre les contrées méridionales et déjà plus chaudes, et les régions septentrionales qui continuent à éprouver un froid croissant, est troublé. Cette cause acquiert de la probabilité par le fait observé, savoir, que le commencement de l'hiver (précoce ou retardé) à Pétersbourg, présente les mêmes phases en Allemagne. Si on considère un intervalle de quinze jours comme le temps nécessaire à un vent froid, pour arriver des contrées septentrionales jusqu'au milieu de l'Allemagne, on peut proposer le même intervalle comme une approximation du temps nécessaire pour développer le courant d'air en question. Il est clair aussi que cette propagation de l'effet est soumise, tant pour le temps, que pour son intensité à la résistance que lui oppose le climat, plus méridional, et des circonstances locales. C'est dans ce sens qu'il faut expliquer les exceptions apparentes que cite le Prof. Brandes.

4.° Après ce froid, il se manifeste une chaleur, d'abord rapidement croissante, ensuite, dans un intervalle de cinq à dix jours, un peu ralentie. Mais, depuis le 19 mars, on voit commencer à Stockholm, Umeo, et Pétersbourg, et depuis le 29, dans toutes les contrées méridionales, une chaleur uniformément croissante jusqu'à la fin d'avril.

5.° Une augmentation rapide de chaleur a lieu vers le 10 mai; et une série moins prononcée de jours chauds paroît avoir lieu partout au commencement de juin (1).

(1) Ce dernier phénomène est d'après notre expérience, plus constant que le premier. (A)

6.° Quant au *maximum* annuel de chaleur, il arrive plus tôt dans les contrées septentrionales que dans les méridionales; et la chaleur paroît en réalité atteindre deux *maxima*, l'un, dans le dernier tiers du mois de juillet, l'autre vers le 11, jusqu'au 16 août. Nous voudrions plutôt considérer ce changement de température comme accidentel parce qu'il dépend visiblement des orages et des tempêtes (1).

7.° Dans la seconde moitié d'août, une diminution rapide et continuelle de chaleur commence pour les contrées septentrionales ; mais dans les premiers jours d'octobre cette diminution rapide est suspendue; et il survient une température douce , ou une sorte d'*arrière-été*. Un second retour de chaleur a lieu dans le dernier tiers d'octobre , époque qui est bientôt suivie d'une augmentation de froid , laquelle est interrompue par un nouveau retour de chaleur dans le dernier tiers de novembre. Nous ajoutons que la diminution rapide de chaleur dans le mois de décembre est progressive dans le nord; et que, dans les contrées plus méridionales elle paroît un peu diminuée vers le milieu du mois, et s'accroître ensuite vers la fin.

La seconde partie de l'ouvrage comprend l'histoire météorologique de l'année 1783. L'auteur l'a rédigée de manière à comprendre pour cette année les évènemens météorologiques simultanés dans un grand nombre de pays; seule méthode, dit-il, propre à faire marcher la science. Mais, quelque bien choisie que fût l'année 1783 sous le rapport du nombre des phénomènes plus ou moins extraordinaires qu'elle présenta, comme aussi à raison de la collection que Mr. Brandes avoit faite d'observations dans trente-six à quarante lieux différens, pour cette même année ; il faut reconnoître qu'une année seule ne suffit pas pour obtenir des résultats moyens

(1) (*Note du rédacteur de l'extrait*).

bien sûrs, et que le nombre des anomalies qui doivent avoir lieu dans des régions si différentes est trop grand pour qu'on puisse distinguer avec certitude l'essentiel, de l'accidentel. Il faudroit pour cela connoître au moins les principaux élémens qui déterminent le caractère météorologique du temps; et les rapports de ces élémens entr'eux et avec tout l'ensemble de la météorologie. Mais il n'en est pas moins vrai que le tableau d'une année, tel que Mr. Brandes le donne, mérite toute l'attention des physiciens. L'auteur se trouvant comme dans un vaste labyrinthe, a exécuté, avec une patience rare, tout ce que pouvoit imaginer un naturaliste, dans un cas pareil; nous doutons toutefois que la plupart des lecteurs aient seulement le degré de patience nécessaire pour suivre pas à pas l'auteur dans son histoire; il tient en quelque sorte le *fil* du temps, qu'il ne laisse échapper que rarement, pour entrer dans quelques explications: des tableaux graphiques de la marche diurne de la chaleur observée dans onze endroits différens, forment, pour le lecteur une diversion agréable. Les explications et considérations qui interrompent le récit, ont sur-tout pour objet la marche progressive de la chaleur et du froid; la formation et la direction des vents et tempêtes, en rapport avec les mouvemens du baromètre; l'influence présumable (mais que l'auteur n'affirme pas) de la lune sur le temps; l'incertitude dans la détermination des hauteurs par le baromètre, lorsqu'il existe des tempêtes et des vents; enfin, les événemens remarquables de l'année 1783, c'est-à-dire, le tremblement de terre de la Calabre, et les feux souterrains en Islande. Dans ses réflexions, d'ailleurs pleines d'intérêt, l'auteur ne s'est pas occupé du rapport qui existoit entre le caractère météorologique de cette année et la végétation et la fertilité; c'est probablement parce qu'il n'a pu obtenir des notices suffisantes à cet égard, et sur-tout, des obser-

vations sur la quantité de la pluie tombée en divers lieux. Car il est évident que le progrès de la végétation dépend de la distribution de la chaleur, ainsi que du rapport entre celle-ci et l'humidité: voici un des résultats pratiques de ses remarques.

Il faut, dit-il, avoir égard à la direction et à la force du vent lorsqu'on cherche à déterminer les hauteurs par le baromètre. Par exemple, les nombreux et pénibles calculs de l'auteur pour obtenir des hauteurs barométriques comparées montrent clairement que la hauteur du St. Gothard sur Padoue est moindre par le vent de NO, sur-tout quand il est orageux; et que cette même hauteur du St. Gothard au-dessus de Genève, se trouve plus grande que la moyenne par ce même vent de NO; et que le contraire a lieu lorsqu'il règne un vent opposé. Ce résultat est d'accord avec des expériences faites antérieurement. Ramond, par exemple, tâchoit d'observer à midi, pour se prévaloir de la pression moyenne de l'air. Au contraire, Delcros cherche à démontrer (Voy. *Bibl. Univ.* T. VII p. 236) que les observations barométriques faites à l'époque du minimum de la hauteur diurne du mercure donnent les résultats les plus rapprochés des hauteurs véritables. D'après nos propres observations, d'accord avec celles du Chev. Yelin faites à Munich, le minimum des hauteurs du baromètre tombe entre trois et quatre heures après midi, dans les jours ordinaires où la marche de l'instrument n'éprouve pas des variations accidentelles. Dans ces jours là, il s'élève ordinairement vers dix heures du matin (époque du maximum barométrique) un vent très-fort, qui s'affoiblit, ou cesse entièrement vers quatre heures. C'est cet intervalle qui, d'après Delcross, est le plus avantageux pour la détermination des hauteurs.

On trouve dans le troisième volume de l'ouvrage les notices suivantes. 1.° Sur les différentes formes des nuages et sur

leurs formations, d'après Howard et Forster, avec quelques observations et expériences de l'auteur. Quoique ce morceau ne contienne pas beaucoup de choses nouvelles il ne manque pas d'intérêt. 2.° Observations particulières sur la pluie, les orages électriques et la grêle. En présentant sous un point de vue collectif les explications données par divers auteurs sur la formation, et les différences, des éclairs foudroyans, et de ceux dits de *chaleur*, l'auteur conduit naturellement le lecteur à une méditation plus approfondie; et Brandes est porté à croire, avec Bellani, que la grande dilatation et raréfaction de l'air produite par l'électricité et qui est toujours accompagné de froid, est la première cause de la formation de la grêle; et il explique (avec Volta) la formation et l'accroissement des grains, par le *ballotage* des grêlons entre deux couches de nuages d'électricités opposées. Il est à regretter que Mr. Brandes n'aît pas eu connoissance de l'explication que Mr. de Buch a donné de la formation de la grêle dans les Mémoires de Berlin 1818. Ce savant croit que l'intervention de l'électricité n'est pas absolument nécessaire, pour la formation de la grêle; la simultanéité de l'apparition de la grêle et de l'orage électrique, lui fait croire seulement que ces deux phénomènes, comme locaux, ont une origine commune, qui lui paroît être la conséquence de l'isolement du phénomène dans un espace donné. Il considère d'un autre côté, la grêle; 1.° simplement comme le produit d'un procédé d'évaporation, qui a lieu dans les couches d'air les plus basses et les plus réchauffées, en en appelant à l'expérience par laquelle, Wollaston fait geler de l'eau, par une température extérieure assez élevée, dans l'une des branches d'un cryophore, lorsqu'on plonge l'autre dans un mélange frigorifique; 2.° il regarde la grêle comme la conséquence de l'élévation locale d'une colonne d'air, qui réchauffée plus que les autres par mille causes diverses, s'élève et les vapeurs

avec elle. Quand cette colonne a dépassé la hauteur où les vapeurs conservent leur état élastique, (hauteur dont la température est de 10°), alors il commence à pleuvoir des gouttes. Qu'on suppose que ces gouttes tombent dans une couche d'air, dont la température est = 15° R., l'effet sera le même que si l'on ouvroit à ces gouttes un espace dégagé de vapeurs, d'une température plus élevée de 5°, et par conséquent elles s'évaporeront, ou se refroidiront rapidement. Si le reste des gouttes tombe ensuite duns une couche encore plus basse et y rencontre un espace vide de 5° il tombera ou sera dissous. C'est là le résumé de ce qu'il y a de plus essentiel dans cette manière (très-différente des autres), d'expliquer la grêle, système que nous avons exposé en peu de mots, à l'usage de ceux de nos lecteurs qui ne connoîtroient pas le traité de Mr. de Buch; mais cette explication qui exclut toute coopération de l'électricité, obtiendra difficilement l'approbation des physiciens; leurs diverses explications de la formation de la grêle, pourront peut-être facilement s'accorder, vû qu'un procédé énergique de raréfaction en est la cause intérieure, et pour ainsi dire, la *conditio sine qua non*; et que l'apparition visible de l'électricité dans les orages, montre dans cet agent une cause extérieure; soit que l'on considère cette apparition de l'électricité comme introduction nécessaire au procédé de raréfaction; ou pour la production de l'effet complet, qui se montre dans le grêlon formé et arrivé à son terme de grosseur; 3.° quelques observations sur le vent et les tempêtes, et un traité sur la rosée, terminent l'ouvrage. Ce traité est un excellent extrait de l'ouvrage de Wells qui a paru à Londres en 1815, sous le titre de *Essay on Dew and several appearances connected with it* (1).

---

(1) Voyez *Bibl. Brit.* Vol. LVIII.

Ce que nous venons de dire pourra suffire pour diriger l'attention du public instruit, vers un ouvrage utile qui mérite une étude sérieuse, et qu'on doit à un auteur déjà très-favorablement connu dans le monde savant.

CONSIDÉRATIONS SUR LES VARIATIONS SIMULTANÉES DU BAROMÈTRE A DE GRANDES DISTANCES. Lettre adressée au Prof. PICTET par Mr. NELL DE BRÉAUTÉ, suivie de rapprochemens du même genre par l'un des Editeurs de ce Recueil.

La Chapelle, près Dieppe, 16 novembre 1821.

MR.

OBSERVANT depuis plusieurs années avec un excellent baromètre de Fortin, la hauteur du mercure quatre fois par jour, aux mêmes heures qu'à l'Observatoire Royal, et réduisant avec un soin particulier, ces hauteurs à la température de la glace fondante, pour les rendre comparables à celles que l'on fait en d'autres endroits, vous devez juger avec quel intérêt je lis tout ce qui a rapport à ce précieux instrument dans votre excellente *Bibl. Univ.*, et combien le Mémoire que vous avez lu à la Société des Géorgofiles à Florence le 11 mars de cette année sur les variations si subites et si étendues de l'atmosphère, m'a paru remarquable (1).

---

(1) Le Mémoire original écrit en Italien, et accompagné d'une carte, a paru dans l'ANTHOLOGIE, excellent Recueil qui s'imprime à Florence depuis une année. La traduction de ce mémoire a été insérée dans le cahier de mars de la *Bibl. Univ.* p. 186.

J'ai été tellement frappé de la grande conformité qui règne entre la marche de mon baromètre et ceux de Florence, Genève et du Mont St. Bernard, dont vous parlez dans votre Mémoire, que je ne puis résister au desir de vous en présenter un extrait; le soin avec lequel ont été faites ces observations, ainsi que l'utilité dont elles peuvent être pour la science, vû la distance de 262 lieues, (de 2000 toises) qui sépare mon instrument de celui de Florence, me serviront d'excuse.

Le baromètre commença à monter ici, le 4 février, à trois heures du soir; sa hauteur absolue, réduite à la température de la glace fondante, et corrigée de la capillarité, étoit alors. . . . . millim. 751,01

Le même jour à 9 h. du soir il étoit à. 755,71

Il fut à son maximum de hauteur le 6 à 9 h. du matin. 773,25

Et le 9 février à 9 h. du S. il étoit redescendu à 751,63

Par conséquent, du 4 au 6 il a monté ici de 22 millimètres 24 =. . . . . lig. 9,9

A Florence du 5 au 7 il a monté de. 9

L'ascension est la même, à $\frac{9}{10}$ de ligne près, malgré la grande distance qui nous sépare.

Du 6 au 9 il a redescendu de 21,62 millm. 9,6

A Florence, du 7 au 9, la descente fut de. 8

A Florence, le baromètre commença à monter le 5, et il étoit à son maximum le 7. Ici il a commencé à monter un jour plus tôt, le 4; et il étoit à son maximum le 6.

A Florence, 150 pieds au-dessus de la mer = 49 m. le baromètre monta à 28 p. 9 lig. = 778 m. 3 lig. C'est la plus grande hauteur où il ait été observé; ici mon baromètre est encore monté plus haut, *relativement à sa position*, car il est élévé de 149 mètres sur la Manche, et il est monté jusqu'à = 773 m. 25. Jamais je ne l'avois ob-

servé aussi haut : je ne l'avois même jamais vu passer 767,50, la hauteur moyenne annuelle varie de 747 à 749.

Je vois Monsieur, dans votre Mémoire que le temps étoit calme ; ici il en étoit de même, et le ciel fut très-beau pendant les quatre ou cinq jours qui suivirent cette grande ascension du mercure : si le maximum n'a pas eu lieu simultanément ici et en Italie, on peut toujours dire que les deux ascensions ont eu lieu à des époques très-rapprochées les unes des autres ; et que la cause, encore inconnue, de ces immenses variations avoit peut-être dans cette circonstance une direction un peu inclinée du N. O. au S. E. ; car, venant, comme vous le pensez, Monsieur, du *haut en bas*, elle auroit eu lieu partout en même temps si elle n'avoit pas été inclinée.

Je m'estimerai fort heureux, Mr., si ces observations vous paroissent intéressantes, et encore beaucoup plus heureux si vous aviez dans la suite besoin d'observations journalières faites sur les bords de la Manche ; j'aurois un très-grand plaisir à vous les procurer. Je suis élevé de 149 m. sur l'Océan, à la latitude de 49°, 49', 10" ; et par une longitude de 4' 47" (en Temps), à l'ouest de Paris.

Je suis, etc.

NELL DE BRÉAUTÉ.

Addition des Rédacteurs.

Un de nos correspondans les plus obligeans, Don L. L. LINUSSIO, qui réside à Tolmezzo, près d'Udine en Frioul, connoissant l'intérêt que nous mettons aux rapprochemens dont la lettre qui précède présente un exemple, s'est empressé de nous communiquer les observations suivantes, extraites de sa propre correspondance ; elles se rapportent à une même époque, et leur ensemble met encore dans un plus grand jour cette simultanéité si remarquable, qui a lieu à de très-grandes distances, dans les variations de la pres-

sion atmosphérique, phénomène qui nous semble mériter toute l'attention des physiciens.

Observations du baromètre, faites à Harvid en Danemarck, 120 pieds de Paris au-dessus du niveau de la Baltique; par le Chev. de Wad.

			Barom.		Th. R.
1821		h. mat.	p.	lig.	
Fév.	6	8	28	6,20	—0,4
	7	8	28	4,74	0,7
	8	8	28	5,02	1,3

Observations faites à Gotha 1066 pieds au-dessus du niveau de la mer, par le Baron de Lindenau.

Fév.	5	8	27	4, 0	+6,0
	6	8	27	11, 2	4,5
	7	8	27	11, 6	3,75
	8	8	27	11, 3	3,0
	9	8	27	6, 7	3,75

Observations faites à Bordeaux par Mr. Fosembas, directeur des bains d'eaux minérales. Vent. Etat du ciel.

Fév.	6	mat.	28	11	0	NE.	très-serein.
		midi	28	11	+7	*id.*	*id.*
		soir	28	10	+4	*id.*	*id.*
	7	mat.	28	10	0	E.	*id.*
		midi	28	10	+8	E.	*id.*
		soir	28	9	5	*id.*	*id.*
	8	mat.	28	8	0	*id.*	beau
		midi	28	7	+7	*id.*	*id.*
		soir	28	6	5	*id.*	*id.*

Observations faites à Munich (la hauteur sur la mer n'est point indiquée).

Fév.	6	27	4,22
	7	27	3,95
	8	27	1,90

Observations faites à Udine, par Mr. Girolamo Venenz.

Fév.	6	28	7, 4
	7	28	8, 5
	8	28	8, 6.

Observations faites à l'Observatoire Royal de Turin, élevé de 131 toises sur le niveau de la mer. Par Mr. Vassalli Eandi.

Fév.	6 mat.	27	9,0	à midi	28	0,0	soir	27	10,6
	7 *id.*	28	0,0	*id.*	27	7,2	*id.*	27	11,9
	8 *id.*	28	0,1	*id.*	27	11,9	*id.*	27	10,3

		Thermomètre R.					Ciel.
Fév.	6 mat.	0,4	midi	9,2	soir	5,2	Serein.
	7 *id.*	5,4	*id.*	8,7	*id.*	1,2	*id.*
	8 *id.*	2,3	*id.*	7,6	*id.*	2,8	*id.*

Observations faites à Pise, communiquées par le P. Foggi.

Fév.	6 9	28	7, 0	8,0
	7 10	28	10, 0	7,0
	8 7	28	8, 0	7,0

Observations faites à Florence dans l'Observatoire Ximenès.

Fév.	5 midi	28	0,10	
	6 *id.*	28	6,65	Le Therm. s'est maintenu
	6 minuit	28	8,30	pendant ces trois jours, aux
	7 lev. du Sol.	28	8,85	environs de + 3 R.
	7 midi	28	8,80	

Observations faites à Macerata dans la Romagne par Mr. de Montechiari. (*NB.* la hauteur n'est pas indiquée).

Fév.	6 L. S.	27	7,9	à midi	27	8,5	à 3 h.	27	8,7	soir	27	9,2
	7 *id.*	27	10,0	*id.*	27	10,2	*id.*	27	9,5	*id.*	27	9,3
	8 *id.*	27	9,3	*id.*	27	9,2	*id.*	27	9,3	*id.*	27	8,2

A cette collection déjà considerable et qui comprend entre les stations extrêmes une grande partie de l'Europe du

Danemarck à la Romagne, et de Bordeaux à Udine, on peut ajouter les observations suivantes, extraites du Tableau des Observations météorologiques que fait Mr. Howard, à Stratford, au nord de Londres, et qui sont publiées dans les *Annals of philosophy*.

La hauteur moyenne du baromètre, pour le mois de Février, a été de 30,272 pouces anglais.

On a eu :		Pouces angl.	
Fév.	4	30,62	Ciel couvert.
	5	30,74	Beau, gelée blanche le matin.
	6	30,76	*id.* *id.*
	7	30,69	*id.* très-belle matinée.

Mr. Howard remarque, que le baromètre, qui s'est tenu fort haut dans la plus grande partie de l'hiver, s'est élevé à deux reprises, jusqu'à dépasser l'échelle adaptée à la plupart de ces instrumens ce qui a eu lieu dans l'un de ceux qu'il a observés.

OPTIQUE.

Nouvelles découvertes sur les axes de réfraction dans les cristaux. Notice d'un Mémoire lû à l'Académie des sciences sur cet objet. (*Moniteur* du 12 décembre).

Plusieurs savans étrangers s'occupant de recherches importantes sur les phénomènes de la lumière, nous croyons les intéresser en mentionnant ici une découverte qui vient d'être faite parmi nous sur les lois générales de la double réfraction. Les journaux scientifiques en rendront sans doute un compte détaillé.

« On avoit supposé jusqu'à présent que, dans tous les cristaux qui divisent la lumière en deux faisceaux, un de ces faisceaux suivoit les lois de la réfraction ordinaire: Mr. Augustin Fresnel, ingénieur au Corps royal des ponts et chaussées, a reconnu que ce principe n'étoit exact que pour les cristaux à un axe; et que, dans les cristaux à deux axes, les rayons *ordinaires* éprouvoient des variations de vîtesse et de réfraction analogues à celles des rayons extraordinaires, mais comprises entre des limites moins étendues. Nous n'entreprendrons pas d'exposer les idées théoriques sur la double réfraction et la polarisation, qui l'ont conduit à cette découverte, et qu'il avoit déjà publiées dans le cahier des Annales de chimie et de physique du mois de juin dernier: nous nous bornerons à énoncer la construction au moyen de laquelle il représente les lois générales de la double réfraction. »

» Tous les phénomènes de la double réfraction d'un cristal à deux axes peuvent être représentés par un ellipsoïde dont les trois axes sont inégaux. Si, pour une direction

donnée des rayons dans le cristal, on veut connoître les vîtesses de propagation qui répondent aux réfractions ordinaire et extraordinaire, il faut mener par le centre de l'ellipsoïde un plan perpendiculaire à la direction des rayons : le plus grand et le plus petit rayon vecteur de la section elliptique faite par ce plan dans la surface de l'ellipsoïde, donneront, l'un la vîtesse du faisceau ordinaire et l'autre celle du faisceau extraordinaire ; et les plans de polarisation de chacun des deux faisceaux seront perpendiculaires aux demi-axes de la section elliptique qui représentent leurs vîtesses et propagation. On sait qu'un ellipsoïde dont les trois axes sont inégaux peut toujours être coupé suivant un cercle par deux de ses plans diamétraux : d'après la construction que nous venons d'indiquer, les rayons ordinaire et extraordinaire auront la même vîtesse dans les deux directions perpendiculaires à ces plans, lesquelles offriront ainsi la propriété caractéristique de ce qu'on appelle *les deux axes du cristal* : on pourroit les nommer *axes optiques*, pour les distinguer des axes de l'ellipsoïde. Lorsque deux de ceux-ci sont egaux, c'est-à-dire, que l'ellipsoïde est de révolution, les deux plans des sections circulaires se confondent avec son équateur, et les deux axes optiques viennent coïncider avec son axe de révolution ; c'est le cas des cristaux à un axe. Alors, la section elliptique faite par un plan diamétral quelconque a toujours son plus grand ou plus petit diamètre dans le plan de l'équateur ; d'où il suit qu'un des deux faisceaux doit conserver la même vîtesse dans toutes les directions, tandis que celle de l'autre varie. Enfin, quand les trois axes de l'ellipsoïde sont égaux, il n'y a plus ni double réfraction, ni polarisation. »

Telles sont les observations contenues dans un Mémoire lû à l'Académie royale des sciences de l'Institut le 26 novembre dernier, et sur lesquelles l'Académie doit entendre un Rapport.

PHYSIQUE.

Mémoire sur quelques nouvelles expériences électro-magnétiques et en particulier sur celles de Mr. Faraday (1). Par le Prof. De La Rive.

Après que Oersted eut découvert l'action du fil conjonctif de la pile voltaïque sur l'aiguille aimantée, et qu'il eut mis ainsi en évidence une nouvelle série de phénomènes qui ont lieu lorsque le circuit voltaïque est fermé par un conducteur métallique, phénomènes dont on ne connoissoit qu'un seul, *la production du calorique*, après cette belle découverte, dis-je, plusieurs physiciens s'en occupèrent, et y ajoutèrent de nouveaux faits.

Sir H. Davy trouva que des aiguilles d'acier placées transversalement sur le fil conjonctif de la pile, acquéroient la vertu magnétique. Wollaston fit voir que ce fil, dans toutes ses positions et où qu'on le prit, avoit toujours un côté aimanté *australement*, et l'opposé aimanté *boréalement*, et que l'une de ces influences étoit à droite ou à gauche du fil, suivant la position des pôles de la pile. Cette observation fut confirmée par les physiciens français, anglais et allemands. Mr. Arago trouva que ce fil attiroit la limaille de fer, il parvint de plus à aimanter des aiguilles d'acier, en les plaçant dans l'intérieur d'une hélice de cuivre ou de laiton, et en faisant passer un courant galvanique dans le fil de cette hélice. Ces aiguilles devenoient magnétiques, et leurs pôles sud et nord étoient déterminés par le sens dans le-

(1) Voyez *Journal Roy. Institution*, Vol. XII. p. 74.

quel étoient tournées les spires du fil, en changeant ce sens, on changeoit les places des pôles. Ces expériences réussirent aussi bien avec l'électricité ordinaire, qu'avec l'électricité galvanique. Mr. Biot détermina la loi suivant laquelle la force émanée du fil conjonctif s'affoiblit à diverses distances.

Mr. Ampère de son côté a cherché à prouver l'identité des fluides ou des influences électrique et magnétique, ou du moins à faire voir que ces phénomènes dépendoient de la même cause. Sa théorie s'appuie sur deux principaux faits qu'il a découverts. 1.° L'attraction et la répulsion des courans électriques. 2.° L'influence du globe terrestre sur ces mêmes courans.

Il trouve en effet que les courans électriques qui passent dans des fils métalliques ont la singulière propriété de s'attirer quand ils vont dans le même sens, de se repousser quand ils vont en sens contraire. Si l'on a deux fils métalliques parallèles, que l'un soit fixe, l'autre mobile pouvant s'écarter et se rapprocher du premier, en conservant la situation parallèle; si l'on fait passer dans chacun de ces fils un courant voltaïque, et que dans tous les deux l'influence soit dans le même sens, allant du pôle zinc au pôle cuivre, par exemple, ces deux fils s'attirent. Cette attraction est particulière, les fils viennent se serrer l'un contre l'autre, ne se détachent plus, mais restent unis; si dans la même expérience, les deux courans vont en sens contraires, que dans l'un des fils ce courant aille du pôle zinc au pôle cuivre, et dans l'autre du pôle cuivre au pôle zinc, ces deux fils s'éloignent l'un de l'autre.

Le second fait découvert par Mr. Ampère est le suivant. Si l'on fait passer dans un fil de laiton plié en cercle de dix-huit pouces de diamètre librement suspendu, un courant voltaïque, de manière que ce cercle devienne fil conjonctif, il prend une direction constante en conséquence,

suivant Mr. Ampère, de l'influence qu'ont sur ce fil électrisé, les courans électriques de la terre. Cette direction est telle que ce courant est toujours, dans la partie inférieure du cercle, dirigé de l'est à l'ouest. (On présume que sa direction dans le fil conjonctif va du pôle positif au pôle négatif de la pile). Si l'on change cette direction, et qu'on fasse passer le courant dans cette même partie inférieure du cercle, de l'ouest à l'est, le cercle se met spontanément en mouvement, décrit 180°, et vient se mettre dans une position telle que son courant inférieur se trouvera dirigé de l'est à l'ouest. C'est d'après ce fait que Mr. Ampère a conclu, que l'influence magnétique du globe, dépendoit de courans électriques dirigés sur la surface de notre planète, de l'est à l'ouest, courans qui exercent sur la partie inférieure du cercle électrisé, une attraction du genre de celle que nous avons signalée précédemment, et l'amènent à se placer de manière que les courans, soit dans la partie inférieure du fil, soit sur la surface du globe, se trouvent dans la même direction et parallèles l'un à l'autre. Maintenant si ce même fil de laiton, portoit dans son centre une aiguille perpendiculaire à son plan, comme le plan du cercle lorsque celui-ci est électrisé, vient se mettre dans une situation perpendiculaire au méridien magnétique, l'aiguille se trouveroit elle-même dans ce méridien, dans la direction du sud au nord, et prendroit la position d'une aiguille aimantée ordinaire.

Au moyen de ces deux actions, l'une entre les conducteurs voltaïques, l'autre, entre un conducteur voltaïque et le globe terrestre; on peut, en admettant une hypothèse proposée par Mr. Ampère, expliquer un grand nombre de phénomènes magnétiques et électro-magnétiques. Il suppose à cet effet, qu'un barreau aimanté, est composé d'un nombre infini de courans électriques circulaires, tournans tous dans

le même sens et dans des plans perpendiculaires à l'axe du barreau. En appliquant à cet assemblage de courans, les deux résultats sus-mentionnés, obtenus par l'expérience : on expliquera. 1.° L'action du globe terrestre sur un aimant, car cette action aménera les courans inférieurs de l'aimant dans une direction parallèle à ceux de la surface de la terre, c'est-à-dire, dans la direction de l'est à l'ouest, l'axe de l'aimant se trouvera alors dans la direction du nord au sud. 2.° L'action du fil conjonctif sur l'aiguille aimantée, soit les expériences de Oersted. En effet si l'aiguille est dans la direction du sud au nord, et que l'on fasse passer un fil conjonctif au-dessus d'elle dans une direction qui lui soit parallèle, et dont le courant aille du nord au sud, l'aiguille se mettra en mouvement; les courans dans sa partie supérieure allant de l'ouest à l'est, tendent à se mettre dans une direction parallèle à celui du fil conjonctif, la pointe de l'aiguille qui se dirige au nord, se déviera à l'est, et si elle obéissoit complettement au fil conjonctif, elle se placeroit à 90° du nord à l'est, alors les courans de la partie supérieure de l'aiguille et celui du fil conjonctif seroient parallèles et iroient dans le même sens : mais l'action du globe s'oppose à ce que ce parallélisme ait lieu, et l'aiguille n'est jamais complettement déviée de 90°. L'influence boréale et australe du fil conjonctif, s'explique de même avec facilité. 3.° On peut rendre raison, au moyen de cette hypothèse, de l'action des aimans les uns sur les autres; mais ici cette explication est sujette à quelques objections que l'on a cherché à résoudre. En effet, si l'on a deux aimans qui s'attirent par leurs pôles dissemblables, ils s'attirent, parce que dans l'un et dans l'autre les courans sont parallèles et dans le même sens. Mais si l'on fait glisser les deux aimans parallèlement l'un sur l'autre, au moment où le pôle sud de l'un, avance sur le pôle nord de l'autre;

ils devroient immédiatement se repousser, car dans la partie où ils se touchent, les courans sont dans des sens opposés, cependant ils continuent à s'attirer et ne se repoussent que lorsque plus de la moitié d'un barreau a été amenée en contact avec l'autre.

Afin de confirmer sa théorie, Mr. Ampère a imaginé une espèce d'aimant artificiel, composé d'un fil de laiton roulé en hélice dans le même sens, autour de deux tubes de verre, placés dans la même ligne ; les deux extrémités du fil, reviennent par l'intérieur des tubes, de manière que l'action rectiligne du fil renfermé dans les tubes, détruit la partie de l'action de l'hélice qui est représentée par la somme des projections de ces spires sur l'axe, ce qui donne alors, autant de courans circulaires, semblables à ceux dont on suppose un aimant composé, qu'il y a de spires dans l'hélice. Cet instrument placé dans le courant voltaïque se conduit comme un aimant, il a deux pôles, l'un sud, l'autre nord à chacune de ses extrémités, ainsi qu'on peut s'en assurer avec un barreau aimanté. Cet appareil ne se dirige pas du nord au sud, parce qu'il est trop massif et que ses spires ont un diamètre trop petit. J'ai cherché à simplifier cet appareil, et à le mettre à la portée de tout amateur qui peut le construire lui-même et à peu de frais (1).

Oersted en annonçant sa découverte avoit laissé entrevoir la manière dont il expliquoit ces phénomènes, il a publié dernièrement un mémoire plus étendu sur ce sujet. Il considère le fil conjonctif, comme le lieu où se rencontrent deux forces ou deux activités arrivant en sens opposé, l'une du pôle cuivre, l'autre du pôle zinc. Il croit que dans ce fil, ces deux forces y trouvant de la résistance, se soumettent alors à une nouvelle forme d'action : la ligne que ces forces

---

(1) *Bibl. Univ.* Vol. XVI, p. 201.

parcourent dans le fil n'est plus la ligne droite, mais une ligne spirale, ces deux forces allant en sens opposé et à la rencontre l'une de l'autre. Alors on trouve toujours que l'extrémité de l'aiguille aimantée, qui se tourne vers le sud est repoussée dans le sens de l'électricité positive, et celle qui se tourne vers le nord dans le sens de l'électricité négative. Cette hypothèse, ou plutôt cette manière générale d'énoncer le phénomène, une fois admise, on peut rendre raison de la propriété que nous avons reconnue dans le fil conjonctif, d'avoir toujours d'un côté l'influence boréale, et de l'autre l'influence australe : l'attraction et la répulsion des fils parallèles, suivant que les courans vont dans un même sens, ou dans un sens opposé, peut s'expliquer par cette hypothèse, au moyen de laquelle, Oersted cherche à rendre compte aussi du magnétisme de la terre. Il ne paroît pas croire à l'identité des fluides magnétique et électrique.

La théorie de Mr. Ampère étant plus facile à comprendre et plus simple, puisqu'elle rapporte tous les effets à une même cause, j'avois essayé au moyen d'un petit appareil fort simple, de me faire à moi-même et de donner aux autres, une idée exacte de ces courans électriques, que Mr. Ampère suppose dans les barreaux aimantés. J'ai parlé de ce petit appareil (*Bibl. Univ.* Vol. 16, p. 201).

L'ayant depuis lors perfectionné, je vais en donner une description. On adapte à la partie inférieure d'un flotteur rond de liège *a* (fig. 1), un appareil voltaique formé d'une bande de zinc *z*, environnée d'une bande de cuivre *c*; on soude à la partie supérieure de l'appareil et à chacune des plaques de cuivre et de zinc les extrémités *b* et *d* d'un fil de cuivre recouvert de soie, que l'on a préalablement roulé en anneau en lui faisant faire six ou huit révolutions sur lui-même; l'anneau doit avoir un pouce ou un pouce et demi

de diamètre. On porte le flotteur sur de l'eau acidulée, et l'on a un développement d'électricité galvanique, le fluide parcourt toutes les révolutions du fil qui sont isolées les unes des autres par la soie, et l'on sait que ce redoublement augmente beaucoup l'action électro-magnétique. Si l'on présente horisontalement et perpendiculairement au plan de l'anneau, un barreau aimanté, et que dans le pôle présenté et dans l'anneau, les courans aillent dans le même sens, l'anneau sera attiré et viendra s'enfiler dans le barreau. Mais si on change le pôle du barreau aimanté, alors les courans allant en sens contraires, dans le barreau et dans l'anneau, celui-ci sera repoussé et s'éloignera du barreau, mais en même temps, il cherchera à se donner une autre position qui amène les deux courans dans le même sens; il fera donc spontanément un demi-tour à droite ou à gauche, et ayant placé son courant dans le même sens que ceux du barreau, il sera de nouveau attiré.

Ce même anneau peut servir à reconnoître l'influence du globe sur les courans voltaïques; si on lui donne un diamètre de trois à quatre pouces (fig. 2), et que l'appareil galvanique ne soit pas trop lourd, il se dirigera très-bien et amènera toujours son plan dans une situation perpendiculaire au méridien magnétique; son courant dans la partie inférieure sera dirigé de l'est à l'ouest. Si on le détourne de cette situation, il y reviendra et s'y fixera après quelques oscillations (1).

---

(1) Il faut observer en déterminant le sens du courant électrique dans l'anneau, que son appareil galvanique est composé d'un seul élément, cuivre et zinc; ce qui fait une différence avec la pile qui à une de ses extrémités, est formée d'une plaque de cuivre, d'une de zinc, d'eau, etc. et qui est terminée à l'autre extrémité par une plaque de cuivre et une de zinc. Dans ce dernier

En examinant de plus près les attractions et les répulsions produites sur cet anneau par l'aimant, je trouvai quelques résultats difficiles à expliquer. Si l'on fait agir un barreau aimanté sur un des côtés extérieurs de l'anneau, on verra, qu'en le faisant glisser le long de ce côté, l'anneau sera détourné à gauche ou à droite jusqu'à-ce qu'on arrive au centre du barreau; là, si celui-ci n'a pas de points conséquens, le flotteur ne tournera ni à droite ni à gauche, et si les courans, soit dans le côté de l'anneau qui se présente, soit dans le barreau, sont dans la même direction, le flotteur sera attiré; si les courans sont dans un sens opposé, il sera repoussé. Ceci s'explique facilement d'après l'hypothèse de Mr. Ampère. Mais si on laisse l'anneau s'éloigner du centre du barreau et s'approcher d'une de ses extrémités, alors il vient appuyer ses deux côtés contre le barreau. Or, dans ces deux côtés les courans vont en sens contraire, dans l'un le courant va de haut en bas, dans l'autre de bas en haut, et ils sont tous les deux attirés par le côté du barreau dans lequel les courans vont tous dans le même sens, tandis que, suivant la théorie, l'un des côtés devroit être repoussé et l'autre attiré. Non-seulement les deux côtés de l'anneau sont attirés, mais il se manifeste encore une espèce de mouvement qu'on n'auroit point prévu d'avance; le plan de l'anneau en se collant

---

cas, on considère le courant comme partant du pôle zinc (extrémité positive) parcourant le fil conjonctif et allant au pôle cuivre (extremité négative). Lorsqu'on fait usage d'un seul élément, c'est le contraire, le courant est bien censé partir du zinc, aller au cuivre à travers l'eau acidulée, mais dans le fil conjonctif, il va du cuivre au zinc. Cette observation est nécessaire pour bien comprendre la suite des expériences.

contre le barreau avance latéralement vers l'extrémité dont il est le plus près, jusqu'à-ce que l'une des branches ayant dépassé cette extrémité, l'anneau s'enfile dans le barreau et remonte jusqu'à son centre. On voit dans la figure 3 la position du barreau *b*, et celle de l'anneau *a*. Il est quelquefois nécessaire de déterminer le mouvement par de légères secousses imprimées au barreau.

Un autre phénomène que j'ai observé est celui-ci. Si l'on présente l'extrémité du barreau aimanté du côté qu'il est attiré, non au côté intérieur de l'anneau, mais à son côté extérieur, alors, comme on devoit s'y attendre, il y a répulsion, soit à droite, soit à gauche, mais cette répulsion est plutôt un mouvement circulaire, et l'on voit clairement que si le pôle de l'aimant étoit mobile et le fil conjonctif fixe, ce pôle feroit le tour du fil en passant de l'extérieur à l'intérieur, soit à droite soit à gauche, pour venir gagner le centre de l'anneau.

Je réfléchissois sur ces expériences, lorsque je reçus une lettre de Mr. Faraday auquel j'avois envoyé un de mes anneaux, il me faisoit part de quelques nouveaux faits électro-magnétiques qu'il avoit découvert, et d'une nouvelle idée que ces faits lui avoient suggérée pour expliquer ces singuliers phénomènes. Peu de jours après, je reçus son Mémoire publié dans le journal de l'Institution Royale.

Ce fut en examinant l'action du fil conjonctif sur l'aiguille aimantée lorsque ce fil est perpendiculaire à cette aiguille, que Mr. F. fut amené à connoître que l'action de ce fil n'étoit pas la même du même côté, et sur la même extrémité de l'aiguille. On sait que dans les aiguilles aimantées le pôle, soit austral, soit boréal, c'est-à-dire, l'endroit où la force magnétique est la plus grande, n'est pas à l'extrémité même de l'aiguille, mais à une petite distance du côté du centre : si l'on présentoit le fil conjonctif perpendiculaire,

tout-à-fait à l'extrémité de l'aiguille, et que là l'aiguille fût attirée, en approchant le fil du centre de l'aiguille dans la même situation, lorsqu'il passoit devant le pôle, il n'y avoit ni attraction ni répulsion, un peu plus loin du côté du centre, il y avoit répulsion. Si l'on portoit le fil de l'autre côté de l'aiguille, à l'extrémité où il y avoit eu précédemment attraction, il y avoit répulsion, en approchant le fil du centre, devant le pôle, il n'y avoit ni répulsion ni attraction, plus loin, il y avoit attraction. Les mêmes phénomènes avoient lieu en sens inverse, si on changeoit les pôles de la pile, avec la même extrémité de l'aiguille; ou avec l'autre extrémité de l'aiguille, si on conservoit les mêmes pôles de la pile.

En réfléchissant sur ces attractions et répulsions, Mr. F. fut amené à croire, que si le pôle magnétique au lieu d'être mobile étoit fixe, et que si le fil conjonctif étoit rendu mobile; de plus, que s'il étoit possible d'isoler le pôle magnétique de manière à ce que le fil pût en faire le tour, ce fil auroit un mouvement circulaire autour du pôle. Mr. F. reconnut ce mouvement dans un plan horizontal et parallèle à l'axe de l'aiguille, mais voyant que le pôle magnétique étoit un point central autour duquel le fil conjonctif tendoit à faire une révolution circulaire, il ne douta point que ce mouvement n'eût lieu dans tous les sens et dans des plans perpendiculaires ou inclinés à l'axe de l'aiguille, aussi bien que dans ceux qui lui étoient parallèles. Il essaya de soumettre cette idée à l'expérience et réussit, en se servant d'un barreau aimanté vertical, à faire tourner le fil conjonctif autour du pôle supérieur. A cet effet, il place un barreau rond aimanté *b* (fig. 4) dans un vase rempli de mercure, de manière qu'il dépasse le mercure d'un quart de pouce seulement. Perpendiculairement au-dessus il place une pièce de cuivre *c* portant une petite capsule renversée *a* d'argent, dans laquelle il met un peu de mercure qui s'a-

malgame avec l'argent; il introduisit dans cette cavité l'extrémité d'un fil de cuivre droit *d*, dont l'autre extrémité plonge dans le mercure, il est maintenu dans cette position par une petite rondelle de liège *e* qu'il traverse, et qui en s'appuyant contre le barreau aimanté, empèche celui-ci d'être en contact avec le fil de cuivre; ce dernier peut librement circuler autour du barreau aimanté, et en même temps devenir fil conjonctif, en établissant un courant galvanique par l'introduction des pôles de la pile dans les deux godets de bois remplis de mercure *g* et *f*, qui ont eux-mêmes une communication métallique, soit avec la pièce de cuivre *c*, soit avec le vase rempli de mercure. Aussitôt que cette communication est établie, si la pile est passablement active, le fil circule autour du pôle dans un sens; il circule dans le sens contraire si l'on change les pôles de la pile, ou si sans changer ces pôles on change le pôle du barreau. La pile doit avoir une certaine énergie, et plus cette énergie est grande, plus le mouvement circulaire est rapide. Mr. F. a vainement essayé de faire tourner le fil sur son axe, il n'a jamais réussi; mais la circulation du fil autour du pôle est bien franche, bien décidée, ce n'est pas une simple rupture d'équilibre; c'est un vrai mouvement de rotation, qui a une force suffisante pour vaincre la résistance assez considérable que le fil éprouve de la part du mercure (1).

Il étoit probable que ce mouvement de rotation étoit réciproque, et que le fil conjonctif tournant autour du pôle magnétique lorsque celui-ci étoit fixe, le pôle tourneroit lui-même autour du fil, lorsqu'étant mobile, ce dernier seroit immobile. Mr. F. réussit à prouver par expérience, que cela se passoit ainsi. Il fit arriver un fil conjonctif fixe dans le mercure, et il plaça dans ce métal un barreau

(1) Mr. Biot semble avoir pressenti cette force révolutive. (Voyez son *Précis élémentaire de Physique*, Vol. II, p. 128. Seconde édit.)

rond aimanté, qui au moyen d'un lest de platine flottoit dans une position verticale. Ce barreau amené près du fil conjonctif immobile, tournoit autour de lui dans un sens ou dans un autre, suivent la direction des pôles de la pile, ou suivant le pôle magnétique qui se trouvoit supérieur.

On voit donc, d'après ces expériences, que les pôles d'un aimant ont un mouvement de rotation autour des fils conjonctifs, et que réciproquement les fils conjonctifs ont un mouvement semblable autour des pôles d'un aimant. En conséquence Mr. F. croit que toutes les attractions et répulsions de l'aiguille aimantée par le fil conjonctif, ne sont que des déceptions, ces mouvemens n'étant point le résultat d'aucune vraie attraction ou répulsion, mais la conséquence d'une force, qui tend à faire mouvoir le pôle autour du fil si le pôle est mobile, ou le fil autour du pôle, si c'est le contraire. La loi que suit cette révolution et à laquelle on peut ramener tous les mouvemens de l'aiguille et des fils est la suivante. Si l'on conçoit un fil conjonctif dans la direction du nord au sud, l'extrémité nord étant attachée au pôle positif d'une batterie voltaïque, l'extrémité sud au pôle négatif, le pôle magnétique qui se dirige au nord, tournera autour du fil dans la direction apparente du soleil, allant de l'est à l'ouest dans la partie supérieure, et de l'ouest à l'est dans la partie inférieure, tandis que le pôle qui se dirige au sud tourneroit autour du même fil dans la direction opposée. On voit que cette manière d'envisager les phénomènes a de l'analogie avec celle d'Oersted.

Examinons maintenant ce que deviendra ce mouvement circulaire du pôle magnétique autour des fils conjonctifs, lorsque deux fils parallèles, placés l'un près de l'autre recevront le courant galvanique dans le même sens ou dans un sens opposé. Les deux fils parallèles dans lesquels le courant passe dans le même sens s'attirent, car dans ce cas

l'influence nord dans le côté d'un des fils, se trouve vis-à-vis de l'influence sud dans l'autre; les deux influences paroissent alors se neutraliser, car le pôle magnétique placé entre les deux fils paroît tout-à-fait inactif. Mais si les deux fils sont rapprochés, alors le pôle tourne autour des deux fils comme autour d'un seul: si en place de deux fils on en met trois, quatre, cinq, six, que l'on forme une espèce de ruban, l'effet est le même, le pôle tourne autour de ce ruban, comme autour d'un seul fil; cependant la force de rotation paroît être concentrée sur les deux bords; les fils intérieurs semblent avoir perdu une partie de leur force, qui paroît s'être portée par une espèce d'influence aux fils extérieurs de chaque côté, dans une direction opposée; ensorte que le pôle circulant, a un mouvement accéléré vers les deux bords, et retardé vers le centre du ruban. La même chose a lieu si au lieu d'un ruban de fils parallèles, on emploie une bande de métal.

Lorsque les deux fils ont des courans en sens opposé, le même pôle magnétique en tournant autour de chaque fil en sens opposé, arrivera dans une ligne qui se trouve au milieu des deux fils, et sera, ou repoussé, ou attiré. C'est précisément ce qui a lieu avec l'anneau; en effet, dans l'anneau, si on ne considère que ses deux parties laterales à droite et à gauche, si dans l'une le courant va de haut en bas, dans l'autre il va de bas en haut; en présentant un pôle aimanté au milieu de ces deux courans, il sera ou attiré ou repoussé, si le pôle boréal est attiré, le pôle austral sera repoussé. Dans cet anneau le fil conjonctif est formé de plusieurs fils concentriques et qui agissent les uns sur les autres de la même manière que les fils parallèles, les fils intérieurs de l'assemblage communiqueront leur force aux extérieurs, et le pôle circulera autour de cet assemblage avec une plus grande force qu'autour d'un simple fil. Supposons un instant que cet assemblage de fils conjonctifs soit droit, et que

le pôle magnétique qui se dirige au nord, circule autour de lui de gauche à droite par l'influence galvanique; si on courbe cet assemblage et qu'on en forme un anneau, la somme des forces qui font circuler le pôle nord, se réunira à droite au centre de l'anneau ; cette réunion de forces fera que le pôle magnétique qui se dirige au nord, sera attiré de ce côté avec plus d'énergie par le centre de l'anneau ; ou si c'est le barreau qui est immobile, ce sera l'anneau qui sera attiré avec force dans cette même direction. Le pôle sud circule de droite à gauche, par conséquent, si dans la même position de l'anneau on présente à son centre du côté droit le pôle magnétique qui se dirige au sud, ce pôle sera repoussé par une somme de forces réunies au centre, qui égalera celle qui attiroit l'autre pôle du barreau. J'ai essayé dans la fig. 5 de donner une idée, par des lignes circulaires pointées, de la direction et de la réunion de ces forces. L'anneau est représenté en profil, le pôle qui se dirige au nord circule autour du fil de gauche à droite, et celui qui se dirige au sud de droite à gauche ; chacun venant passer en sens contraire par le centre de l'anneau.

Au moyen de ces données, nous pouvons aisément expliquer les révolutions de l'anneau soit à droite soit à gauche, lorsqu'on lui présente le pôle qui est repoussé à son centre; nous pouvons aussi nous rendre raison du mouvement latéral que nous avons observé précédemment. En effet, le centre des forces attractives ou répulsives est au centre de l'anneau; si l'anneau est tourné de manière que le pôle magnétique qui se dirige au nord soit attiré vers son centre, celui-ci viendra se coller contre l'extrémité du barreau correspondante, et les forces qui agissent autour de l'anneau ayant une tendance à faire passer le pôle du barreau par ce centre, l'anneau qni est seul mobile s'approchera du pôle, afin que celui-ci puisse suivre cette direction. Aussitôt que la dernière

branche de l'anneau aura dépassé le barreau, il s'enfilera dans ce dernier et remontera jusqu'au milieu; mais il n'ira pas plus loin, parce qu'alors il sera arrêté par l'influence contraire de l'autre extrémité du barreau.

Les phénomènes de l'hélice s'expliquent d'une manière analogue. Dans les spires de l'hélice, l'action galvanique est dans le même sens; toutes les spires sont placées les unes à côté des autres, comme des fils parallèles, les forces sont alors soumises à cette espèce d'influence qui fait qu'elles sont portées aux deux extrémités, et que là elles paroissent s'y accumuler, tandis que dans les fils intermédiares elles sont presque nulles. La courbure circulaire du fil, produira aussi le même effet que nous avons observé dans l'anneau, et réunira ces forces dans l'axe de l'hélice, et en conséquence de l'influence, ces forces opposées qui se trouvent sur l'axe, seront portées aux extrémités. Les deux forces opposées se trouveront donc aux extrémités de l'axe de l'hélice, et le pôle circulera comme dans l'anneau, en passant à l'extérieur par une ligne parallèle à l'axe, tournant à l'extrémité, revenant intérieurement par cet axe, retournant vers l'autre extrémité et revenant par le même chemin; le pôle sud suivra la même marche dans le sens inverse. Mais si dans l'hélice nous substituons à chaque spire vide, une spirale plate qui remplisse ce vide, et qui soit formée d'un fil métallique recouvert de soie; nous aurons par la même raison, et en conséquence de l'influence dont nous avons parlé plus haut, une concentration des deux forces magnétiques au centre de chaque spirale plate (1). Maintenant si chaque spire de l'hélice est formée d'une de ces spirales plates pla-

(1) On peut en faisant passer un courant électrique, dans une de ces spirales plates, démontrer la concentration des forces au centre, par la quantité de limaille d'acier que ce point peut attirer.

cées les unes à côté des autres, elles agiront aussi par influence, et les deux forces du centre de chaque spirale ainsi augmentées, seront portées à droite et à gauche, chacune à l'extrémité de l'axe de l'hélice, qui deviendra ainsi une essieu de cylindre solide. Cet instrument aura une grande force magnétique, et se comportera en tout comme un barreau aimanté assez fort.

M. F. ramène ainsi les phénomènes de l'hélice, et ceux de l'anneau, à la circulation du pôle magnétique autour du fil conjonctif, et la ressemblance de l'hélice solide composée de fils de cuivre entourés de soie, avec un barreau aimanté est telle, qu'il y a une forte présomption en faveur d'une cause unique qui produiroit tous ces phénomènes, comme le présume Mr. Ampère. En effet, cette hélice donne lieu aux mêmes arrangemens des particules de limaille de fer, qui sont produits par un barreau aimanté; elle attire et repousse les fils conjonctifs de la même manière, et ces mêmes fils circulent autour de ces pôles, comme autour de ceux d'un aimant. Cependant, malgré cette ressemblance entre l'hélice solide et un aimant, on trouve quelques effets différens dans l'un et dans l'autre. Dans un barreau aimanté les pôles ne sont pas placés tout-à-fait aux extrémités, mais à une petite distance du côté du centre. Dans l'hélice solide ils sont aux extrémités mêmes de l'axe. Les pôles de même nom de deux aiguilles se repoussent, mais lorsqu'on les amène de force en contact l'un avec l'autre, ils se joignent et s'attirent. Il est impossible de produire le même effet avec une hélice solide. Ajoutez à cela, que Mr. F. a en vain essayé en aimantant un cylindre creux d'acier, ou des plaques rondes du même métal, d'obtenir dans ce cylindre et dans ces plaques, des attractions et des répulsion analogues à celles de l'hélice et de la spirale plate.

On explique par le même principe la faculté directrice du fil

fil conjonctif plié en cercle; ce cercle ayant ses deux pôles au centre, doit se placer de manière à ce que l'influence de chaque pôle de la terre, s'exerce perpendiculairement à son plan, et dans une direction telle que le pôle qui se dirige au nord, passe par son centre dans la direction du sud au nord, et celui qui se dirige au sud, passe par le même point dans la direction du nord au sud.

Nous avons observé précédemment qu'un anneau ordinaire ayant trois à quatre pouces de diamètre, placé sur de l'eau acidulée, prend de lui-même cette direction. Mr. F. a obtenu le même effet avec un anneau d'un pouce de diamètre, en plaçant l'appareil galvanique dans un petit entonnoir de verre fermé, et rempli d'eau acidulée, et en plaçant cet entonnoir lui-même, sur de l'eau ordinaire; et cela, pour éviter le dégagement des gaz qui empêchoient l'anneau de se fixer dans sa position.

En résumant ce que nous venons de dire, nous voyons que Mr. Ampère, cherche à rapporter tous les phénomènes magnétiques et électro-magnétiques, à la même cause, et dans ce but, il suppose l'existence de courans électriques dans le barreau aimanté, tournant tous dans le même sens dans des plans perpendiculaires à son axe. Il prouve du reste par expérience, que les courans électriques s'attirent quand ils vont dans le même sens, et se repoussent quand ils vont dans des sens opposés.

Mr. Oersted suppose que l'électricité négative et l'électricité positive en entrant chacune par une extrémité dans le fil conjonctif, viennent en sens opposé, en décrivant dans ce fil une ligne spirale; et si l'on présente à ce fil une aiguille magnétique, le pôle qui se dirige au nord est repoussé dans le sens de l'électricité négative, et celui qui se dirige au sud dans le sens de l'électricité positive. Il ne croit pas à l'identité des fluides magnétique et électrique.

Enfin, Mr. F. cherche à expliquer les phénomènes électro-magnétiques, au moyen du mouvement circulaire qu'ont les pôles magnétiques autour des fils conjonctifs, et les fils conjonctifs autour des pôles magnétiques. Il appuie son explication par une expérience qui démontre ces mouvemens. Il fait voir en outre, que les fils conjonctifs dont les courans vont dans le même sens, ont les uns sur les autres une espèce d'influence qui ressemble à celle des corps électrisés. Cette partie de son travail laisse cependant quelque chose à désirer, et l'on n'apperçoit pas très-bien dans les effets produits par cette influence, la différence qui existe entre un fil métallique isolé et celui qui ne l'est pas. Cette différence doit cependant exister, et tous ceux qui font des expériences avec ces fils, peuvent aisément s'en convaincre.

La théorie de Mr. F. s'appuie sur un fait nouveau et curieux, mais il importe d'étudier avec soin ce fait, et d'examiner si ce mouvement de rotation est bien vraiment un mouvement circulaire; de plus, s'il n'est point le résultat de la combinaison de plusieurs actions réunies. C'est probablement en étudiant soigneusement les forces qui sont produites dans l'hélice solide, forces dont la direction peut être plus aisément soumise à l'analyse et à l'expérience, que l'on parviendra à jeter quelque jour sur ce sujet intéressant, mais difficile et obscur.

Account of the explosion of a steam boiler. Notice de l'explosion d'une chaudière à vapeur dans la distillerie de Lochrin. Par Robert Stevenson Esq.r Membre de la Société Royale d'Edimbourg, Ingénieur civil. (*Edimb. Philos. Journal.* Juillet 1821).

(*Traduction.*)

L'accident alarmant qui eut lieu dans la distillerie de Lochrin, le 2 avril dernier, vers cinq heures du soir par l'explosion d'une grande chaudière à vapeur appartenant à une machine à haute pression, ayant fait une grande sensation dans le public, nous nous transportames sur le lieu, dès le lendemain, Mr. Adie et moi; nous y fumes très-bien accueillis par Mr. Haig, propriétaire de cette fabrique; et il nous communiqua très-franchement tous les détails dont il avoit eu connoissance.

Ceux de ces détails qui concernent l'étendue prodigieuse de cet établissement, seroient étrangers à l'objet de cette notice; mais je ne puis omettre de faire remarquer combien sa prospérité intéresse le public, et les agriculteurs en particulier, en disant que le droit seul que les propriétaires payent au Gouvernement sur les produits de leur distillerie de grain, s'élève quelquefois jusqu'à la somme de *quinze mille livres sterling par semaine* (1). Ainsi, toute circonstance

(1) *Trois cent soixante et quinze mille francs par semaine*, seulement pour le montant du droit!! *NB.* La somme est indiquée en toutes lettres, et soulignée, dans le texte, pour qu'on ne puisse soupçonner une faute d'impression. (R)

liée à des opérations aussi vastes, devient un objet d'intérêt national.

On avoit proposé de faire bouillir le liquide dans les immenses alambics de Lochrin, au moyen de la vapeur sous une haute pression, qu'on feroit passer par des tuyaux au travers du liquide; procédé que l'on considéroit comme plus économique que celui des fourneaux ordinaires. En conséquence, rien n'avoit été épargné pour rendre la chaudière à vapeur aussi complette et aussi puissante qu'il seroit possible. Elle commença à travailler, ainsi que le reste de son appareil, vers le 21 mars dernier; mais, après environ douze jours d'action, on s'apperçut que quelque chose étoit dérangé dans l'éprouvette à mercure qui indiquoit le degré de pression; on courut à l'ingénieur pour qu'il y portât remède; il n'eut pas le temps d'arriver avant une explosion, dont les circonstances indiquent la production, comme soudaine, d'une force irrésistible.

La chaudière n'avoit pas moins de trente-sept pieds de long, sur trois pieds de largeur au fond; deux pieds, immédiatement sous le couvercle; et environ quatre pieds de haut; le fond étoit convexe, en forme de croissant, construction qui facilite le réchauffement en multipliant les points de contact entre la flamme du combustible et la paroi contigue au liquide. Le poids total de la chaudière, étoit d'environ neuf tonnes (180 quintaux); celui du dessus et des côtés pouvoit s'élever à sept tonnes, masse qui fut détachée du fond par la force expansive de la vapeur, et lancée en haut avec une violence telle, qu'elle perça tout à la fois, la voûte en briques qui couvroit l'atelier, le toit au-dessus, et s'éleva dans l'air jusqu'à environ soixante-dix pieds avant de redescendre. Le local étoit flanqué au sud par une masse d'autres bâtimens, mais dégagé du côté du nord; cette circonstance chassa de ce côté la masse projetée, et la fit re-

tomber à la distance de 150 pieds sur l'un des bâtimens de la distillerie, qu'elle enfonça du haut en bas, en brisant même en pièces l'un des côtés d'une vaste cuve à fermentation, fabriquée en fer de fonte, et située au rez-de-chaussée.

Pour donner une idée plus complette de la force élastique de la vapeur qui produisit l'explosion, nous ajouterons que la chaudière étoit fabriquée avec des bandes de fer malléable, épaisses de $\frac{3}{8}$ de pouce, et larges seulement de huit. Pour mieux lier et renforcer sa section transversale, on l'avoit établie sur trente-six barres de fer de fonte, de six pouces de profondeur sur deux et demi d'épaisseur, formant comme autant de liens ou cercles autour de son fond demi-circulaire. Nonobstant ces précautions, le couvercle et les côtés de cet énorme vase furent séparés de son fond; et une masse de fer du poids d'environ sept tonnes, fut lancée à la hauteur et à la distance qu'on a mentionnées. Il faut surtout remarquer, que le fond de la chaudière, quoique soulevé (avec le couvercle et les côtés) jusques à la hauteur de quatorze ou quinze pieds au moins, se retrouva au milieu des débris tout auprès, et en dehors, du local où le fourneau étoit établi; et que ce fond ayant perdu sa forme demi circulaire, étoit courbé anguleusement dans le sens opposé, c'est-à-dire, que le côté naturellement convexe étoit devenu concave.

Ces circonstances montrent d'une manière bien frappante, la puissance prodigieuse des agens qu'on employe dans de tels appareils, et par conséquent la responsabilité inséparable de l'emploi de la vapeur à haute pression, dans une manufacture où un nombre d'individus, et une masse de propriétés sont exposés à sa violence accidentelle. On doit croire que les propriétaires, bien au fait de ce danger, avoient pris toutes les précautions possibles pour y soustraire leur

établissement ; toute fois, une explosion eut lieu, et deux des ouvriers en furent victimes. On trouva la tête de l'un partagée en deux ; les jambes de l'autre demeurèrent dans l'intérieur de l'édifice, tandis que son corps fut découvert sous les débris, au-dehors. Cependant on doit compter parmi les circonstances singulières de l'événement, le petit nombre de ses victimes, et des objets détruits, dans un lieu encombré d'allans et de venans, et de marchandises combustibles.

Il s'éleva de la chaudière dans l'air, au moment de l'explosion, une grande quantité de vapeur, dont une partie se condensa sur le haut des murailles des bâtimens voisins, qui paroissoient comme si on venoit de leur donner une couche partielle de blanc. On entendit de loin comme un éclat de tonnerre, tandis qu'il ne paroît pas qu'à l'intérieur l'explosion ait semblé particulièrement bruyante. On peut ajouter que la secousse du sol, produite par cette explosion fut sentie distinctement à la distance d'un mille de la distillerie.

On ne peut remonter actuellement avec certitude à la cause de cet accident ; mais il est bon de remarquer que les côtés et le couvercle de la chaudière furent séparés du fond dans une direction horisontale, et le long d'une rangée des trous des rivures, d'une manière aussi régulière que si on eût coupé le fer avec de fortes cisailles. Nous sommes portés à croire qu'on avoit trop multiplié dans la construction de la chaudière, les cloux de rivures ; car les bandes, qui n'avoient que huit pouces de large, se recouvroient réciproquement de quatre pouces, et étoient ensuite rivées de telle manière, qu'il n'y avoit sur toute la surface de la chaudière que des bandes de quatre pouces de large qui fussent sans trous ; et, comme ceux-ci n'étoient qu'à un pouce et un quart les uns des autres, il y avoit dans leur

alignement, à peu-près autant de vide que de plein dans la bande de fer ainsi percée. Si donc ces bandes, qui étoient d'une épaisseur suffisante, avoient été assemblées d'une manière plus judicieuse, avec moins de trous; et si les bandes transversales qui soutenoient le fond eussent été rivées et fortement liées avec les cornes ou pointes du croissant qui formoit ce fond, il est à croire que l'assemblage auroit pu résister à une force expansive plus grande que le maximum de celle calculée.

Dans la construction des chaudières, l'ouvrage devroit être dirigé par l'artiste, de telle sorte, que les bandes fussent assemblées de manière que le bord de l'une tombât sur le milieu des deux contigues, de part et d'autre. Dans cette disposition, les bandes du bord supérieur et inférieur seroient aussi latérales, et le vase en auroit bien plus de force aux angles. Il faut aussi donner beaucoup d'attention à la correspondance exacte des trous; le ciseau ou mandrin d'acier avec lequel on les perce doit être bien régulièrement cylindrique, ou à peine sensiblement conique, afin que la fibre du fer soit le moins dérangée qu'il est possible dans cette opération (1); lorsqu'elle l'a comme tourmenté, le fer prend

---

(1) Nous avons vu exécuter ce percement, dans une des fonderie des environs de Birmingham, avec une célérité et une précision admirables. Les bandes à percer étoient du fer de fonte, épais de 5 lignes; l'étampe étoit un cylindre d'acier de 8 lignes $\frac{3}{10}$ de diamètre, trempé de toute dureté, et qui avoit servi longtemps, lorsqu'il se rompit en notre présence et pendant l'action, qui consiste à le présenter verticalement sur la bande, qui porte à faux entre deux supports à l'endroit où elle doit être percée; un levier puissant, du second genre, mû par une machine à vapeur, presse alors brusquement le cylindre d'acier, qui pénètre *instantanément* tout au travers du fer de fonte, en façon d'emporte-pièce, et perce un trou parfaitement cylindrique et sans

cet état que les ouvriers désignent par l'épithète de *cold-short*, et sa tenacité devient moindre dans les intervalles solides qui séparent les trous. Ceux-ci doivent être percés en zig-zag, et non en rangées droites, comme on le fait quelquefois.

Pour remonter à la cause immédiate de l'explosion on a supposé que le bord supérieur du fond demi circulaire de la chaudière avoit été chauffé mal à propos jusqu'au rouge, lorsqu'un jet de l'eau du réservoir qui l'alimente avoit été introduit par accident dans l'intérieur, et s'étant vaporisé subitement avoit développé cette force élastique prodigieuse qui avoit lancé la moitié supérieure de la chaudière en l'air comme une fusée volante.

Dans les premiers essais qu'on en fit à Lochrin, on trouva que, malgré son poids de neuf tonnes, elle vibroit par l'effet de la force élastique de la vapeur, d'une manière qui répondoit à une pression de soixante livres, environ, sur chaque pouce carré de sa surface. On la réduisit, par l'ordre exprès de Mr. Haig, à quarante livres pesant, par pouce, et une des soupapes de sûreté, chargée de ce poids, fut mise sous clef, et confiée à l'inspecteur des travaux; mais on a lieu de croire que par quelque négligence la pression fut considérablement augmentée. Si on suppose que la vitesse initiale de la moitié supérieure lancée en l'air fût d'environ quatre-vingts pieds par seconde, sa force de projection équivaloit au moins à sept cent vingt tonnes. Il est probable, après tout, que l'impulsion totale résultant de la force ex-

---

bavure, en chassant au-dessous la rondelle enlevée. Nous avons sous les yeux, en écrivant cette note, l'étampe même que nous vimes se casser dans l'opération, et quelques-unes de ces rondelles de fer chassées par sa pression; et sans ces témoins muets d'une action aussi prompte et aussi énergique, nous aurions peine à y croire. (R)

pansive dut atteindre l'équivalent d'une pression de trois mille trois cent quatre-vingts tonnes sur la surface entière de la chaudière, soit deux cent quinze livres par pouce carré.

La force élastique de la vapeur dans les machines à condensateur construites d'après les principes de Watt et Bolton, est actuellement réduite de deux jusques à cinq livres sur le pouce carré. Mais, dans les machines de Trevethick, ou de Woolf, à haute pression, dans lesquelles on ne condense point la vapeur, on porte souvent son élasticité jusques à quatre-vingts livres sur le pouce carré, et au-delà. Il faut donc de bien grandes précautions dans l'application de ce principe, pour se mettre à l'abri des accidens.

Toutefois, ceux de l'espèce arrivée à Lochrin peuvent être prévenus sans difficulté. Il suffit de maintenir en plein et facile jeu les soupapes de sûreté; de donner une attention constante aux mouvemens de la colonne mercurielle qui mesure la pression; enfin, d'entretenir régulièrement le feu qui chauffe, et l'eau qui alimente la chaudière, pour se soustraire aux risques d'une explosion.

Un des perfectionnemens encore à désirer dans ces machines si puissantes, est la construction d'une soupape de sureté qui dépende le moins possible des ouvriers dans sa manière d'opérer. Mr. Adie propose à ce sujet, de placer à quelqu'endroit du couvercle, un disque de cuivre laminé, de ténacité connue, et assez inférieure à celle de la matière du couvercle, pour céder à la force expansive de la vapeur lorsque celle-ci dépasse d'une moitié en sus celle sous laquelle la machine travaille à l'ordinaire. Pour plus grande sureté des ouvriers on pourroit adapter à ce régulateur un conduit de bois ou de métal qui s'éléveroit de douze à quatorze pieds au-dessus de la chaudière.

Dans une seconde visite du local faite par des experts

on examina de plus près l'état des parties de la chaudière qui avoient été le plus exposées au feu ; on remarqua vers l'extrémité la plus éloignée de la porte du fourneau, que le fer étoit brunâtre, comme il le devient lorsqu'on le refroidit brusquement après l'avoir fait rougir; d'autre part, on trouva près de l'entrée du foyer, qu'une portion d'un bouchon de plomb qui fermoit l'un des trous des rivures n'avoit pas été fondue. Ce plomb avoit été mis là comme précaution contre l'accident, que sa présence ne prévint pourtant pas. Cependant, si la partie de la chaudière voisine du foyer eût été chauffée au rouge, comme on le supposoit, le plomb se seroit certainement fondu. Mais aussi il seroit possible que dans une chaudière longue de trente-sept pieds, la chaleur inégale du fond la fit se voiler, de manière qu'une portion pût conserver de l'eau, tandis que l'autre qui seroit à sec se chaufferoit au rouge ; et qu'alors un jet-d'eau introduit sur celle-ci eût produit soudain l'explosion.

On pourroit difficilement imaginer qu'un effet aussi subit et aussi violent pût provenir de la vapeur formée à la manière ordinaire ; car le couvercle étoit muni de deux soupapes de sûreté, qui n'étoient, à ce qu'on assure, chargées que de quarante livres par pouce carré. Il est d'autant plus probable que l'accident fut provoqué par une arrivée brusque d'eau froide sur le fond rouge de la chaudière, que, le corps de l'un des malheureux ouvriers victimes de l'événement, fut trouvé tout auprès du robinet dont l'ouverture put produire l'explosion. On ne sauroit comment expliquer d'une autre manière la production subite d'une pression de plus de deux cents livres au pouce carré, force nécessaire pour briser cette chaudière et en lancer les deux tiers en l'air à soixante et dix pieds de haut.

Malgré ces conjectures il reste encore bien des incerti-

tudes sur la vraie cause de l'explosion. Si les soupapes n'ont pas subi un dérangement des plus extraordinaires, comment ont-elles permis que la vapeur acquit graduellement une force élastique capable de produire une explosion semblable aux plus violens effets de la poudre à canon? Mais, d'autre part, si la vaporisation, aussi prodigieuse que brusque, de l'eau tombant sur du fer incandescent a eu lieu, les soupapes quoique jouant très-bien, n'ont pu suffire à donner l'évent à la masse de vapeur formée; et le couvercle entier a été soulevé et lancé par elle à la fois. Une de ces soupapes fut projetée séparément à une très-grande hauteur et dans une direction différente de celle de la chaudière; dans sa chute, elle perça, comme l'auroit fait une bombe, le toit d'une maison assez éloignée; et il s'en fallut de très-peu qu'elle ne tombât sur l'un des individus qui l'habitoient, et qu'elle auroit infailliblement privé de la vie si elle l'eût atteint.

MÉDECINE.

TRAITÉ DES MALADIES DE L'OREILLE ET DE L'AUDITION. Par J. M. G. ITARD, D. M. de Paris, Médecin de l'Institution Royale des Sourds-muets, etc. 2 vol. 8.° Paris 1821.

MR. le Docteur Itard attaché depuis vingt ans comme médecin à l'Institution royale des sourds-muets à Paris, a recueilli sur cette classe d'infortunés un grand nombre d'observations; il s'est éclairé par des recherches multipliées, dont il a déduit des considérations et des indications nouvelles. Tels sont les principaux élémens de son Traité sur les maladies de l'oreille.

Son ouvrage est le fruit de longues années de travaux et de méditations ; et malgré l'aridité d'un sujet presqu'entièrement abandonné à l'empirisme, il a élevé cette branche négligée, et presque dédaignée, de l'art de guérir jusqu'à la hauteur des autres parties de la médecine.

Son ouvrage est divisé en deux parties, dont la première est consacrée à des considérations sur l'organe de l'ouïe dans l'état de santé ; à des recherches d'anatomie, soit humaine, soit comparée, et spécialement à l'examen de l'usage des parties qui composent l'organe de l'ouïe. La seconde traite de l'ouïe considérée dans l'état de maladie.

Depuis que l'on a cherché à donner à la physiologie des fondemens plus solides basés sur l'anatomie, loin que les connoissances positives sur l'usage des organes aient été augmentées, on n'a vu grossir que la somme des doutes, et celle de nos connoissances négatives ; l'on peut affirmer que nous en savons moins sur les fonctions des différentes parties de l'oreille, que ne croyoient en savoir les anciens physiologistes.

Boerhaave croyoit avoir prouvé par le calcul que l'élasticité du cartilage du pavillon et les anfractuosités de l'oreille externe les rendoient propres à recueillir les ondes aériennes sonores ; mais tout se réunit pour démontrer qu'elle est absolument inutile dans l'homme. L'audition n'est point altérée quand on l'enlève ; j'ai vu, dit Mr. I., un militaire qui, tombé entre les mains des Vendéens, dans nos premières guerres civiles, avoit eu les deux oreilles complètement coupées. Il s'étoit fait mettre des conques artificielles, seulement pour déguiser cette horrible mutilation, qu'il assuroit n'avoir diminué en rien la finesse de son ouïe.

Pour que l'oreille externe favorisât l'audition, il faudroit changer sa forme, et lui donner, autant que possible, celle d'un cornet ; on produit alors le même effet qu'en plaçant

la main disposée en creux derrière le conduit auditif, comme le faisoit le consul Adrianus dont parle Galien.

Chez un grand nombre d'animaux qui ont l'ouïe très-fine, il n'y a pas de pavillon; les oiseaux en sont dépourvus; chez d'autres il est grand et très-mobile, et leur ouïe n'en est pas meilleure. Il en est peu qui le dirigent vers tous les points d'où le son arrive. Les animaux pourvus d'une oreille mobile paroissent la faire servir bien moins à l'exercice des fonctions auditives, qu'à manifester leurs passions, telles que la joie, la fureur, la crainte, la tristesse. On diroit que la nature, ayant caché sous une peau épaisse et couverte de poils les muscles destinés à l'expression de la figure, a voulu y suppléer par les mouvemens, aussi prononcés qu'expressifs, dont elle a doué certaines parties saillantes, telles que les oreilles. Un cheval effrayé d'un objet présenté subitement à sa vue, sans aucun bruit, s'arrête, ride la peau de son front et dresse fortement ses oreilles en avant. Il les dirige en arrière, quand il est disposé à mordre ou à frapper du pied les personnes qui se trouvent à sa portée.

Tout ce qu'on peut dire sur les fonctions du conduit auditif, c'est qu'il livre passage aux sons dont l'intensité est peut-être augmentée par la courbure de ce canal. Car il est remarquable qu'il affecte dans tous les animaux qui en sont pourvus une direction constamment oblique, ou coudée, ou tortueuse.

L'usage de la caisse est plus facile à deviner: cette cavité fermée de deux côtés par une membrane très-élastique, et percée d'une ouverture analogue à celle qui se trouve au centre de la partie cylindrique d'un tambour, offre un véritable instrument d'acoustique destiné à recevoir, propager, et renforcer les ondes sonores.

Parmi le grand nombre de physiologistes qui ont cherché à déterminer le rôle que joue dans cette fonction chacune

de ces membranes, et celui de la chaîne osteo-musculaire suspendue entr'elles, Cotugno paroît avoir eu les opinions les plus justes.

Le Dr. Itard pour s'assurer si, comme quelques-uns le pensent, la membrane du tympan est portée tantôt en dehors, tantôt en dedans, afin d'être plus propre à recevoir les différens sons que lui transmet le conduit auditif, ayant observé dans plusieurs cas de surdité sénile incomplète, que le conduit auditif quelquefois très-évasé permet d'explorer la membrane du tympan avec la plus grande facilité; il plaça une soie de porc sur le centre de cette membrane, elle ne bougea nullement, quoiqu'à l'aide d'instrumens très-sonores, des sons très-aigus, d'autres très-graves, et tous très-forts, eussent été perçus. Il n'en conclut pas que la membrane du tympan est inutile, mais il suppose qu'étant très-mince, elle contribue à rendre la caisse plus propre à la transmission des ondes sonores; car il a remarqué que lorsqu'elle s'épaissit, l'ouïe devient très-dure, et que quand elle est déchirée dans une grande partie de son étendue, sur-tout à l'endroit où le manche du marteau lui est uni, il en résulte ce changement notable dans l'audition, c'est que l'on ne peut plus alors entendre la voix basse.

La perte des osselets entraîne le même résultat; ainsi lorsqu'à la suite d'inflammation, ou de suppuration dans l'oreille, quelques-uns des osselets se détachent et tombent, Mr. Itard assure que l'on peut annoncer cette espèce d'altération de l'ouïe, et que tôt ou tard ce prognostic fâcheux se réalise. C'est donc à la présence des osselets que l'homme doit la faculté d'entendre parler à voix basse.

Jusqu'au temps d'Eustachi, l'hypothèse d'un air inné dans la caisse fut universellement admise comme un fait démontré; mais lorsque cet anatomiste découvrit le conduit guttural de l'oreille auquel on a donné son nom, il fallut bien

convenir que l'air qu'elle contient lui est fourni par l'air extérieur; alors l'on crut qu'un gaz particulier plus pur que celui de l'atmosphère occupoit le labyrinthe. La trompe d'Eustache n'a probablement d'autre usage que celui de renouveler l'air contenu dans le tympan; Mr. Itard fait observer qu'elle est l'analogue du trou sans lequel l'air n'éprouveroit aucun mouvement vibratoire dans une caisse militaire. Cette analogie est si frappante, qu'il s'étonne qu'elle n'ait point été remarquée par ceux qui voyoient dans la caisse du tympan un véritable tambour, sur-tout à cause du filet nerveux auquel on a donné le nom de corde.

On a prétendu que la trompe d'Eustache est une sorte de conduit auditif buccal, à l'aide duquel l'audition peut avoir lieu sans l'intervention du conduit auditif externe, c'est-à-dire, que l'on entend par la trompe d'Eustache quand la bouche est ouverte, et l'oreille fermée. Telle fut la conclusion déduite des expériences faites il y a quelques années sur un jeune sourd de l'Institution. Mr. Itard ignoroit que cette erreur eût déjà été réfutée par Cotugno, il soupçonna que l'élève à qui l'on avoit fait répéter quelques mots, les avoit entendus par l'oreille et non par la trompe d'Eustache, et que ce conduit étoit tout-à-fait étranger à la transmission du son dans l'organe de l'ouïe; pour démontrer cette assertion il boucha complétement les oreilles de l'élève, et quoique celui-ci eût la bouche grandement ouverte, aussitôt il cessa d'entendre.

Cette expérience conduisit le Dr. Itard à examiner si le son, considéré comme vibration ondulatoire de l'air, peut arriver à l'oreille par d'autres voies que celle du conduit auditif. Il fut bientôt convaincu qu'aucune des autres parties de la bouche, de l'oreille et du crâne ne peut produire cet effet.

Deux circonstances essentielles doivent avoir lieu pour que

le son se propage jusqu'à l'oreille ; l'une est les vibrations du corps sonore, l'autre, les mouvemens ondulatoires de l'air. Or les dents, ainsi que toutes les parties osseuses qui avoisinent l'oreille peuvent, par le contact immédiat, ou par le moyen d'un conducteur solide, transmettre à cet organe les vibrations propres des corps ; mais il n'y a que le conduit auditif externe qui puisse communiquer à l'oreille les vibrations sonores de l'air.

Mr. le Dr. I. discute les diverses opinions que l'on a émises sur les mouvemens des osselets et leur part dans la fonction de l'ouïe, sur les cellules mastoïdiennes, qui, selon lui, ne font qu'ajouter à l'ampleur de la caisse du tympan et favoriser par là le développement des ondes sonores ; sur l'existence du liquide labyrinthique ; sur les fonctions identiques ou différentes de canaux demi-circulaires et du limaçon, etc.

La cause des différences que l'ouïe nous offre dans les divers individus de l'espèce humaine, et peut-être dans les animaux dépend probablement de l'aptitude native, ou perfectionnée par l'education, du nerf auditif ou du centre sentant. C'est le nerf qui distingue sans doute dans les sons, le ton, la mesure, l'expression vocale ou instrumentale. Aucune des parties de l'oreille n'est spécialement destinée à percevoir quelques-unes de ces nuances. L'organe auditif d'un musicien habile ne diffère en rien de celui d'un homme qui entend avec une égale indifférence les sons discordans d'un mauvais instrument et les accords agréables d'un bon.

Ainsi, malgré tant de recherches anatomiques, de savans calculs, de suppositions de toute espèce, l'état actuel de la physiologie de l'organe de l'ouïe est à-peu-près le même qu'au temps de Galien, et se réduit à ces trois points.

Vibrations ondulatoires de l'air agité par le mouvement total ou partiel d'un corps.

Transmission des ondes aëriennes aux filets du nerf auditif.

Impressions

Impressions produites par ces ondes sur le nerf.

Le reste rentre dans le mystère impénétrable de la perception et de la conscience des impressions exercées sur la fibre vivante.

En effet, que désire-t-on savoir, demande le Dr. Itard? Pourquoi il existe dans l'oreille un limaçon, trois canaux demi circulaires, un labyrinthe, etc. C'est demander pourquoi l'œil se compose d'humeurs et de membranes différentes; c'est retomber dans les causes finales qui ont donné lieu à tant de divagations. Il seroit également puéril de vouloir chercher un rapport exact entre les nuances de l'audition et de la vision, et la structure compliquée de l'oreille et de l'œil. Les milieux différens de celui-ci dirigent les rayons lumineux vers la rétine; les cavités de celle-là transmettent les ondes sonores au nerf auditif.

Tel est en dernière analyse l'état actuel de la science relativement aux fonctions de l'oreille.

La seconde partie qui traite de l'organe de l'ouïe considérée dans l'état de maladie, est divisée en deux livres, dont l'un expose les maladies de l'oreille, l'autre celles de l'audition. Chacun d'eux est sous-divisé en plusieurs sections.

Cinquante observations détaillées confirment les opinions de l'auteur.

Mr. le Dr. I. a enrichi cette partie de la médecine, d'un grand nombre de faits pratiques de la plus haute importance, sur les inflammations du conduit auditif, connues sous le nom d'*otite* et sur l'*otorrhée*, ou écoulement purulent de ce conduit, dont quelques-unes de ses divisions, lorsqu'il est chronique, sont compliquées d'une altération des os. Maladies d'une durée interminable, aussi difficiles que dangereuses à guérir, dont la suppression trop brusque de l'écoulement, donne lieu aux plus fatales catastrophes.

Ce chapitre mérite une observation toute particulière des médecins.

L'*otalgie* est une douleur nerveuse du conduit auditif, il est impossible de dire avec précision quelle est la partie de l'organe qui en est le siège, et de quelle nature est cette douleur. Seroit-ce une véritable nevralgie de la corde du tambour, ou du nerf acoustique ? ou bien ne seroit-ce qu'une légère irritation des membranes qui revêtent les différentes cavités de cet organe ? c'est ce que l'on ne peut pas déterminer.

Elle se manisfeste subitement. Elle arrive en peu de temps à son plus haut période. Elle n'a point, comme les douleurs qui accompagnent les différentes espèces d'inflammation de l'oreille, un développement progressif. Souvent, lorsqu'elle est à son plus haut degré d'intensité, elle cesse subitement pour se faire sentir dans quelque autre partie de la tête. Le canal auditif externe, ne présente ni gonflement ni rougeur. La membrane a toute sa transparence. Si la douleur est très-vive, les yeux sont rouges, et des irradiations douloureuses se font sentir sur la tempe. Mr. le Dr. I. ne l'a jamais vue devenir intense au point de causer le délire, ni les convulsions. Le plus souvent l'otalgie est accompagnée du tintement d'oreille, et de surdité momentanée : dans quelques cas elle ne se fait sentir que par sympathie ; cela arrive dans les fluxions catarrhales de la face, dans l'esquinancie ; dans d'autres, rares à la vérité, l'affection principale qui attaque sympatiquement l'oreille, ne se décèle par aucune douleur locale ; ainsi, Fauchar rapporte l'histoire d'une otalgie avec douleur dans une moitié de la tête, qui duroit depuis plusieurs mois, entretenue par une carie dentaire. Elle fut guérie par l'extraction de la dent malade.

L'opium fait partie des médicamens employés dans le traitement de l'otalgie ; à cette occasion Mr. le Dr. Itard ;

dissuade de l'appliquer dans le conduit auditif. Il rapporte une observation, où cette application eut des suites fâcheuses. Un fait ne prouveroit rien, s'il n'étoit appuyé d'une foule d'observations analogues, qui indiquent le danger de cette pratique.

Déjà Galien blâmoit cette manière de se servir de l'opium dans les douleurs de l'oreille.

Nous ne connoissons qu'un très-petit nombre de maladies qui affectent, ou qui puissent affecter l'oreille interne. Elles se réduisent à certaines affections, dont quelques-unes sont fort obscures, de la membrane du tympanique, de la caisse, et de ses dépendances. Celles des différentes parties du labyrinthe sont presque en totalité, et resteront peut-être à jamais couvertes d'un voile impénétrable.

Parmi les différentes maladies qui affectent la membrane du tympan, la rupture de cette membrane est celle dont on s'est le plus occupé sous les rapports physiologiques et pathologiques.

Elle est la suite inévitable de l'inflammation de l'oreille interne, toutes les fois que les produits de cette inflammation s'évacuent en dehors par le conduit auditif. C'est presque toujours vers les bords, rarement au centre de la membrane que la sortie a lieu, plutôt par décolement que par rupture; peu de jours après, cette ouverture se ferme naturellement, au point qu'elle ne laisse aucune trace que l'on puisse appercevoir à l'œil. D'autres fois la suppuration s'empare de la membrane, la corrode, la détruit en grande partie, et entraîne la chûte des osselets; dans ces cas seulement, la destruction de la membrane reste absolument irréparable.

Il n'en est pas de même des déchirures accidentelles faites à cette cloison, par une piqûre, par un contre-coup à la suite d'une chûte sur la tête, par le refoulement de l'air dans

la trompe d'Eustache, à la suite d'un éternuement, par la décharge d'une grosse pièce d'artillerie; si dans ces cas, les osselets ne sont ni lésés, ni désarticulés, s'il ne survient aucune inflammation, la plaie se cicatrise facilement, et avec une grande promptitude. C'est sur cette faculté qu'est basé le succès de la perforation de la membrane du tympan, opération qui, lorsqu'elle étoit pratiquée avec un petit trocar aigu et tranchant ne remplissoit pas le but que l'on se proposoit, dans quelques maladies de l'audition, à cause de la promptitude avec laquelle l'ouvertnre se cicatrisoit. Mr. le Dr. I, a substitué au trocar, un poinson d'écaille à extrémité mousse, dès-lors, l'ouverture ne se referme plus, et l'air continue à passer par le conduit auditif, aussi librement qu'après l'opération.

Ce procédé opératoire, se pratique avec un succès incertain dans quelques cas de surdité.

Observations sur les effets de l'iode contre le goitre.

Adressées aux Rédacteurs de ce Recueil.

MM.

Malgré la défaveur que l'on a voulu jeter sur les effets de l'iode et ses préparations, quelques cas de guérison de goître, et d'engorgemens lymphatiques étant parvenus à ma connoissance, où ce remède avoit eu un plein succès, j'ai voulu me convaincre par ma propre expérience, des avantages que l'on pourroit en obtenir dans des maladies, jusqu'à présent, si difficiles à guérir : j'ai apporté dans son administration toute la prudence que l'inventeur du remède exige dans ses Mémoires.

Depuis juillet 1820, époque où Mr. le Dr. Coindet fit connoître sa découverte par un Mémoire qu'il lut à la Société Hel-

vétique des sciences naturelles, séante à Genève ; j'ai employé la teinture d'iode chez trente malades, desquels vingt-huit ont été guéris sans éprouver la plus petite atteinte à leur santé ; le vingt-neuvième en a pris quatre flacons, et n'a ressenti aucun mal-aise, le goître n'a pas été diminué.

Le trentième malade, âgé d'environ quarante ans, portoit un goître assez considérable, qui en diverses circonstances avoit beaucoup diminué par l'usage intérieur d'un opiate, composé d'éponge calcinée, de quinquina, et de syrop d'absynthe ; il prit le tiers d'un flacon de teinture d'iode, son goître a été presqu'entièrement dissipé ; mais il a éprouvé les symptômes décrits par Mr. le Dr. Coindet ; sous le nom de *iodiques*, savoir : amaigrissement, faiblesse, fièvre, soif, altération particulière des traits de la figure, diarrhée, augmentation d'appétit, insomnie, etc. Je fus très-affecté de ces symptômes qui me donnèrent un moment d'inquiétude ; quelques bains chauds, du lait de vache, des boissons adoucissantes, du laudanum, un régime doux, le rétablirent lentement, je prescrivis un jour une infusion de quinquina à froid avec de la valérianne, il en fut incommodé, on la discontinua.

Ces observations ont été faites sur des sujets de l'un et de l'autre sexe, d'âge et de constitutions différentes.

Jusques alors, je n'avois prescrit l'iode qu'à l'intérieur, je jugeai prudent de suspendre momentanément son usage, afin de m'éclairer des observations et de l'expérience de l'auteur, qui écrivit un deuxième et un troisième Mémoire sur les effets de l'iode.

Je lus ces Mémoires avec tout l'intérêt que commandent le nom de leur auteur, et le zèle vraiment philantropique avec lequel il a fait connoître sa découverte.

Encouragé par ses succès, je repris l'usage intérieur de l'iode avec toute la prudence possible : mais Mr. le Dr.

Coindet, ayant mis en usage des frictions sur le goître et les *scrophules ou engorgemens lymphatiques*, composées d'hydriodate de potasse ou de soude mélangé avec de l'axonge, je me servis plus particulièrement de sa nouvelle méthode par absorption.

Depuis le mois de mai dernier jusqu'à ce jour, j'ai administré la teinture d'iode à l'intérieur chez quatre malades, et les frictions d'iode sous forme de pommade chez seize : Cette dernière méthode est d'une application aisée, on évite, par là, en partie l'action de ce médicament sur l'estomac.

Deux sœurs âgées l'une de 5 et l'autre de 12 ans, prirent la teinture, composée avec vingt grains d'iode, dissous dans une once d'esprit-de-vin; non-seulement leur goître disparut, *mais des engorgemens scrophuleux dessous la machoire inférieure furent aussi complettement guéris*, sans que ni l'une ni l'autre, ayent éprouvé aucun dérangement dans leur santé habituelle.

Un jeune homme de dix-sept ans portoit un goître volumineux, et un ulcère établi sur un engorgement considérable vers l'angle de la mâchoire inférieure gauche : cet ulcère existoit depuis plusieurs mois, et aucun remède n'avoit encore pu atteindre le principe de ce mal; il prit la teinture, composée de vingt grains d'iode sur une once d'alcool, par gouttes; dans l'espace de cinq semaines, il fut débarrassé de son goître et fort bien guéri de l'*ulcère scrophuleux* : il n'a éprouvé aucun des effets fâcheux attribués à ce médicament.

Un garçon de douze ans avoit un goître fort dur et des engorgemens chroniques des deux *glandes parotides*, il prit la teinture ci-dessus indiquée; dans l'espace de neuf semaines il fut guéri de ses deux infirmités : il ne s'est plaint pendant ce temps-là que de l'ennui causé par la régularité avec laquelle on lui administroit le remède.

Des seize malades traités par la pommade d'hydriodate

de potasse, quatorze ont été complettement guéris de leur goître dans l'espace de six à dix semaines sans avoir éprouvé le plus léger mal-aise.

La quinzième malade, âgée de vingt-sept ans, après avoir employé en frictions quinze grains d'hydriodate de potasse, mélangé avec six gros d'axonge, éprouva de la douleur et de la dureté dans son goître ; je lui fis appliquer huit sangsues sur le goître (d'après l'indication précise de l'auteur en pareil cas) trois jours après, il avoit considérablement diminué : la malade ne voulant plus continuer les frictions parce que je l'obligeois à porter une cravate, prit une cuillerée à café d'une dissolution de quinze grains d'hydriodate de potasse, dissous dans quatre onces d'eau distillée ; dans l'espace de trois semaines, elle fut guérie radicalement.

Le seizième malade, âgé de quarante-huit ans, portoit, depuis bien des années, un goître considérable, dur, inégal, qui lui occasionnoit de l'oppression ; plusieurs fois j'avois diminué sa dureté et son volume avec l'opiat que j'ai déjà indiqué ; mais la tumeur revenoit toujours, ainsi que la difficulté de respirer : le malade avoit souvent la figure rouge, des maux de tête : le gonflement du cou, en comprimant les vaisseaux veineux, explique la fréquence des céphalalgies par la difficulté avec laquelle le sang du cerveau revient au cœur : le malade avoit quelques fois de la fièvre, il se plaignoit d'un rhumatisme à l'épaule gauche, qu'aucun remède n'avoit amandé ; je lui conseillai d'appliquer vingt-quatre sangsues sur l'épaule et de prendre quelques bains chauds après ce traitement préparatoire, que j'administrai par absorption, il se frictionna le goître tous les soirs, avec gros comme une bonne noisette de la pommade ; il commença le 6 août, au bout de quelques jours le malade, fut si content de voir diminuer son gros cou, qu'il fit des frictions matin et soir, tellement abondantes, qu'en trente jours il

employa trois doses de pommade d'hydriodate de potasse, dans l'intention de se guérir plus promptement, je fis cesser les frictions, parce que le malade avoit maigri, il les reprit dix jours après.

Mr. le Dr. Coindet avoit déjà signalé le danger de l'usage abusif de ce remède, même sous cette nouvelle forme. Dès le 26 septembre il éprouva tous les symptômes produits par ce que l'auteur appele *saturation iodique* ou *affection constitutionelle*. On cessa les frictions tout aussitôt, je lui conseillai pour remède, eau sucrée et du lait, tous les soirs un grain d'opium mélangé à un scrupule de gomme arabique, matin et soir dix onces de lait de vache chaud et sucré, un régime doux, l'abstinence du vin, du café et de tout stimulant; il est aujourd'hui en pleine convalescence.

Ce remède spécifique du goître et des divers engorgemens glanduleux, est un puissant stimulant du système lymphatique, il augmente son action absorbante, et par là facilite la résolution de ces engorgemens, connus anciennement sous le nom d'humeurs froides : il deviendra probablement entre les mains d'habiles praticiens le spécifique de ces maladies.

Il me paroît que c'est à ce mode d'action de l'iode qu'est due la guérison du goître : cette maladie doit être rangée dans la classe des maladies asthéniques : on observe rarement des goîtres avec des symptômes inflammatoires spontanés : la douleur, la tension et l'inflammation, sont presque toujours occasionnés par une cause extérieure telles que des contusions, des constrictions, des cris, des efforts dans le travail de l'accouchement, des applications irritantes.

L'iode pris intérieurement, ou en frictions, détermine quelquefois une tension douloureuse du goître : ce symptôme qui ne doit pas échapper à l'observation du médecin,

cède à l'application des sang-sues, et à un cataplasme amollient ; on comprend qu'on doit suspendre de suite l'emploi du remède.

Il est donc évident que l'iode excite dans le système lymphatique un mode particulier d'irritation, qui est légèr, inaperçu, losrsque le remède est bien administré, ou qui, dans le cas contraire, peut être assez fort pour déterminer le développement des symptômes qui lui sont propres, et qui ont été signalés sous le nom de *symptômes iodiques*.

Cette irritation varie suivant la disposition particulière du sujet et la quantité d'iode employée : elle réagit sympathiquement sur le système nerveux, de là viennent les foiblesses, la difficulté de marcher et le tremblement.

L'action de l'iode sur l'économie animale est très-analogue à celle du mercure : en effet celui-ci, comme l'iode, porte particulièrement son influence sur le système lymphatique : quand il a affecté les glandes salivaires au point de déterminer un léger ptyalisme, il est bien difficile d'empêcher l'augmentation de la salivation, et des autres symptômes mercuriels lors même qu'on cesse l'usage du mercure : de même, l'iode produit également le développement des symptômes iodiques, lorsque le malade est arrivé au degré de saturation, quoiqu'on le suspende aussitôt après qu'on s'en est aperçu.

Son action sur le goître continue encore malgré que le malade aît suspendu le remède ; le même phénomène se remarque dans les traitemens par le mercure, quand celui-ci a déterminé la salivation, quoiqu'on la supprime aussitôt.

C'est d'après cette action excitante de l'iode que je recommande aux malades qui en font usage d'éviter pendant le traitement les excès de vin, les alimens trop épicés, toute cause d'irritation, d'échauffement ; je les invite à ob-

server un régime doux, à faire usage de laitage, des bains chauds, et s'ils éprouvent le plus léger dérangement dans leur santé, je fais discontinuer l'iode, pour le reprendre plus tard.

Je ne vois pas qu'il y aît plus de danger à administrer l'iode, qu'il y en a pour le sublimé corrosif, les narcotiques, la solution minérale de Fowler, remèdes qui sont d'un emploi journalier: ce médicament, comme tout autre, exige de la part du médecin, une surveillance attentive, et de celle du malade, de ne pas dépasser les doses qui lui sont indiquées.

J'ai observé que vingt grains d'iode dissous dans une once d'esprit-de-vin, guérissoient aussi vîte et tout aussi bien le goître que quarante-huit grains dissous dans la même quantité d'alcool; néanmoins le remède est aussi actif, et moins coûteux, comme l'observe Mr. le Dr. De Carro à Vienne, dans sa seconde lettre sur l'emploi de ce médicament.

Mr. le Dr. Coindet met une grande importance à l'emploi de l'iode dans les scrophules, il le signale comme une précieuse acquisition contre cette maladie.

J'ai employé ce remède avec succès dans ce genre de maladie, et je me propose, Messieurs, de vous adresser les observations que j'ai faites et que je ferai sur l'iode dans les scrophules.

J'ai l'honneur d'être, etc.

BAUP, Médecin.

Nyon, Canton de Vaud en Suisse, 1.er *Déc.* 1821.

MÉLANGES.

Détails de l'accident auquel a succombé Mr. le Ministre Mouron de Chardonne au Canton de Vaud, sur le glacier de Grindelwald. Communiqués aux Editeurs de ce Recueil par l'un des amis du défunt.

L'intérêt qu'on a pris dans plusieurs de nos Cantons à la mort de Mr. le Ministre Mouron de Chardonne fait un devoir à ses amis de donner au public quelques détails sur ce malheureux événement ; ils seront à la fois un monument à sa mémoire et un avis salutaire pour les voyageurs qui parcourront dans la suite les lieux où il s'est passé.

Mr. le Ministre Mouron partit seul d'Yverdon le 22 août, et se rendit par Neuchatel, Berne et Thoune à Unterseen: de là il continua sa course par Lauterbrun et Grindelwald et coucha dans ce dernier endroit le 24 août: son nom se trouve sur le registre de l'auberge à cette date, il est écrit d'une manière distincte ; et si on l'y eût cherché, il n'y auroit eu aucun doute sur l'identité de la personne ; mais on ignoroit, lors de son malheur, qu'il eût déjà été à Grindelwald. Le lendemain il passa le Scheideck avec un guide, et revint par Meyringen à Interlacken, qu'il choisit pour le centre de ses excursions : il alla de nouveau à Grindelwald où il sembloit poussé par une force irrésistible ; il demanda un guide pour aller sur la *mer de glace*, qu'il regrettoit de n'avoir pas vue. On appelle ainsi une espèce de plaine de glace qui se trouve au-dessus du gla-

cier inférieur et qui se divise en deux branches, dont l'une monte au S E vers le Schreckhorn, et l'autre au S O vers le Wilscherhorn. Le 31 août Mr. Mouron partit avec son guide pour s'y rendre, et suivit d'abord le sentier qui du fond de la vallée s'élève l'espace de trois quarts de lieue en traversant des prairies et des petits bois de sapins. A travers la sombre verdure de ces arbres, on voit briller à droite le glacier. Arrivé à neuf heures à une cabane de berger, il prit un moment de repos et se remit en marche. A peu de distance de là le sentier commence à suivre le bord d'un affreux précipice, et l'on se trouve élevé de plusieurs centaines de pieds au-dessus du glacier dont on contemple avec admiration et terreur les magnifiques pyramides et les nombreuses crevasses. A l'opposite on voit s'élever les redoutables rochers de l'Eiger extérieur, entrecoupés de bandes de gazon sur lesquelles paissent des troupeaux de moutons et de chèvres : près du sommet est un trou rond (Heiterloch, le trou serein) par lequel le soleil éclaire à deux époques de l'année le temple et le cimetière de Grindelwald. Le sentier ne devient dangereux que près d'un rocher qui s'avance en saillie; là il est si étroit qu'on ne peut placer les deux pieds l'un à côté de l'autre, et le guide prévint Mr. Mouron, qu'à moins de n'être pas sujet aux vertiges, il ne devoit pas passer outre : il répondit en riant qu'il n'y avoit rien à craindre pour sa tête; et passa effectivement très-bien. Après deux lieues de montée il atteignit le glacier : il fallut alors descendre et remonter des pentes fort roides et souvent marcher sur une arête assez mince entre des crevasses plus ou moins profondes avant d'arriver au Serenberg : c'est une montagne gazonnée située entre les deux branches du glacier, et où se trouvent quelques cabanes qui servent d'abri aux bergers et à leurs troupeaux. Mr. Mouron s'arrêta dans l'une d'elles et fit part de ses provi-

sions au berger qui l'habitoit et à son vieux guide : une douce gaîté l'animoit alors ; ses discours respiroient cette cordialité et cette bienveillance qui lui étoient naturelles, et qui lui concilioient l'estime et l'affection de tous ceux qui le connoissoient. Le berger l'accompagna à quelque distance de son habitation jusqu'au bord d'un amas de pierres qui se trouve sur le glacier. Après y avoir marché dix minutes, il arriva près du gouffre où il devoit trouver la mort. C'est une espèce de puits, que s'est creusé l'eau d'un ruisseau formé par la fonte des glaces, et qui coule asesz abondamment lorsqu'il pleut ou que le temps est chaud. L'ouverture est large de sept à huit pieds et longue de douze à quinze. Le lit du ruisseau principal est de cinq à six pieds; au-dessous de la plaine de glace, ses bords sont en pente, et l'eau, en se précipitant dans l'abîme, forme une bruyante cataracte. En s'avançant autant que possible sur l'ouverture soit debout, soit en rampant sur le ventre, on ne voit point de fond, mais seulement des parois et des arêtes perpendiculaires, d'une glace polie comme un miroir par le frottement de l'eau. Le côté oriental est fort inégal, et par-là même d'un abord difficile et dangereux : le côté occidental est uni et sans inclinaison ; c'est de ce côté que Mr. Mouron arrive avec son guide : ils s'arrêtent à quelque distance du bord. Le guide voulant lui donner une idée de la profondeur du gouffre lui recommande d'attendre et fait quelques pas en arrière pour ramasser une pierre; bientôt après il se relève, se retourne et ne voit plus personne..... Consterné il s'approche du gouffre et n'aperçoit que le bâton du malheureux voyageur, planté dans la paroi opposée, à quelques pieds au-dessous du bord. Dans son angoisse, il fait le tour de l'ouverture, appelle de toutes ses forces... point de réponse.... le silence de la mort. Il paroît que pendant l'instant où le guide étoit tourné, Mr. Mouron s'est approché

du bord du gouffre; que pour contempler de plus près cet abîme, il s'est appuyé sur son bâton de montagne, et que celui-ci a glissé par le poids du corps. Le guide ne pouvant rien faire pour donner du secours, retourne en toute hâte au Serenberg et ramène le berger, avec lequel il fait de nouveaux, mais inutiles efforts pour s'assurer si l'infortuné vit encore. Ils redescendent au village où ils annoncent cette funeste nouvelle. Deux voyageurs Berlinois, deux amis, parcouroient ces montagnes; l'un d'eux étant resté en arrière, crut un moment que c'étoit son ami qui venoit de périr; mais le retour de celui-ci mit fin à ses alarmes, bonheur que ne devoient point avoir les amis de Mr. Mouron. Mr. le Pasteur de Grindelwald engage aussitôt quatre hommes forts et courageux de sa paroisse à monter sur le glacier le soir même malgré les ténèbres et la pluie qui étoient survenues. Ils ignorent quel est celui qui vient d'être englouti, et s'ils seront récompensés de leurs peines; l'humanité seule les décide à braver le danger. Après avoir parcouru un chemin pénible, ils arrivent vers le gouffre, y font descendre une lanterne et en suivent des yeux la lumière. Ils appellent, et prêtent une oreille attentive; ils voudroient entendre quelques sons, quelques gémissemens qui attestent que l'infortuné vit encore... vaine attente; le bruit sourd de la cataracte vient seul frapper leurs oreilles; et après des efforts inutiles, ils redescendent tristement au village, où ils arrivent au milieu de la nuit. Le lendemain Mr. le Pasteur de Grindelwald envoya au baillif d'Interlaken un rapport sur ce funeste événement: d'Interlaken le rapport parvint au Gouvernement de Berne et de là à Lausanne. La manière peu distincte dont Mr. Mouron avoit écrit cette seconde fois son nom à l'auberge donna lieu à des méprises et causa probablement de vives inquiétudes aux personnes qui avoient quelque parent d'un nom semblable. — Deux officiers Vaudois du camp de

Thoune visitèrent la mer de glace le lundi suivant 3 septembre et élevèrent près du gouffre un monument tel que la nature du lieu le permettoit; quelques pierres réunies en forme d'autel, sur lequel ils gravèrent ces mots: *A la mémoire d'un malheureux.* Qu'ils reçoivent ici le tribut de la reconnoissance pour cette preuve d'intérêt et cet hommage rendu au souvenir de leur compatriote. Dès que la nouvelle de ce triste événement fut répandue, des amis et des parens de Mr. Mouron partirent immédiatement de plusieurs points du Canton pour se rendre au glacier, s'assurer de tous les détails et employer tous les moyens possibles pour retrouver le corps. Un foible espoir, causé par la manière dont le nom avoit été écrit les guidoit encore et leur faisoit accélérer leur marche; mais à mesure qu'ils approchoient du lieu témoin de l'événement, de sinistres indices, et des preuves qui n'étoient que trop certaines les convainquirent bientôt qu'ils ne reverroient plus au nombre des vivans l'ami, le parent qu'ils chérissoient: la religion pouvoit seule, dans ce triste moment, leur fournir quelque consolation et adoucir l'amertume de leurs regrets. Le premier qui arriva à Grindelwald fut Mr. le Ministre B., ami intime de Mr. Mouron; il monta bientôt après sur le glacier, accompagné du vieux guide et du berger de Serenberg. « Je visitai, dit-il, tous les en-
» droits où mon excellent ami avoit été. Le guide me ra-
» contoit tout ce qu'il avoit vu et entendu. Je n'éprouvai point
» un sentiment amer en m'approchant du gouffre; je sen-
» tois que ce n'étoit point là qu'il falloit chercher mon ami,
» qu'il falloit le chercher plus haut dans le séjour de l'éter-
» nelle paix, de l'éternel bonheur. Je me rappelois aussi que,
» si la foiblesse de l'homme ne pouvoit retirer son corps du fond
» de ces abîmes de glaces éternelles, la toute-puissance du
» Fils de Dieu sauroit bien l'en retirer au grand jour de
» la résurrection. Oh! comme la vue de ces grandes beau-

» tés, comme le fracas des avalanches qui viennent souvent
» interrompre le silence de ces solitudes, saisissent l'ame
» d'une terreur religieuse, lui font sentir la petitesse, le
» néant de l'homme, et le reportent vers celui qui est la
» force et la grandeur infinie! »

Cette première course fut consacrée à sonder le gouffre, qu'on trouva profond de cent vingt-cinq à cent trente pieds, et à réfléchir sur les moyens qu'on pouvoit employer pour y descendre. De retour à Grindelwald, Mr. le Ministre B. vit arriver deux parens et un autre ami de Mr. Mouron. Il fut décidé que l'on remonteroit le lendemain 11 septembre avec les hommes et les instrumens nécessaires. En conséquence quinze travailleurs, parmi lesquels se trouvoient les quatre hommes qui étoient déjà montés sur le glacier le soir même de l'événement, les amis et parens de Mr. Mouron, et le digne Pasteur de Grindelwald se rendirent sur le glacier. En chemin, on coupa deux sapins et chacun fut porté par deux hommes, mais à l'endroit où le sentier devient dangereux par la saillie du rocher dont il a été parlé plus haut, il eût été impossible que les deux porteurs s'accordassent assez bien dans leurs mouvemens pour ne pas perdre l'équilibre et se précipiter dans l'abîme. Il fallut qu'un seul entreprît le passage, et ce fut le berger de Serenberg, qui chargé du fardeau, le franchit avec autant de courage que d'adresse. Sept ou huit travailleurs étoient partis les premiers pour commencer à détourner le ruisseau qui tombe dans le gouffre: pour cela on creusa dans la glace un canal qui traversoit obliquement l'inclinaison de l'un des bords du ruisseau, et l'on établit une digue pour y amener l'eau. Pendant ce travail d'autres personnes placèrent parallélement les deux sapins sur l'ouverture, et une troisième pièce de bois plus petite fut attachée solidement en travers. Bientôt une pluie abondante obligea de chercher un abri dans les cabanes de

du Serenberg : lorsqu'elle eut un peu cessé, on revint au gouffre, chacun avec des mottes de terre, destinées à rendre la digue plus impénétrable ; mais de nouvelles ondées amenoient à chaque instant une nouvelle quantité d'eau, et il en tomboit beaucoup encore dans le gouffre, lorsqu'on résolut de tenter une descente. Un guide, qui la veille avoit offert ses services pour descendre, refusa de le faire dans des circonstances aussi défavorables : un autre guide, qui avoit fait la même offre, n'étoit point monté ce jour-là sur le glacier. Alors, un homme de Grindelwald, nommé Hildebrand Burgner, propriétaire de l'auberge de l'Ours, déclara qu'il étoit prêt à descendre. Quoiqu'il ne l'eût point communiquée, sa résolution paroissoit prise d'avance, car il avoit avec lui des habits de rechange. On l'enveloppe d'un réseau de cordes, dont l'une, appelée corde de secours, est attachée à son bras ; deux autres s'élèvent de ses épaules, et une autre de son dos : il place sur sa tête une peau de chèvre pour se garantir de l'eau. Dans tout autre moment cet appareil eût paru grotesque ; mais la vue du danger que va courir ce brave homme et l'idée de l'espèce de devoir pieux qu'il va remplir ne laissent dans l'ame qu'un profond sentiment d'admiration pour son courage et son dévouement. Il s'assied sur la traverse qui porte sur les deux sapins, se suspend aux deux, puis à l'un seulement, enfin il lâche prise et commence à descendre lentement dans le gouffre : dix ou douze hommes vigoureux tiennent les cordes et les laissent filer de concert. Bientôt il fait entendre un cri, lequel est répété par tous les travailleurs, qui retirent rapidement les cordes. Il arrive au dessus, et dit qu'il croit avoir vu le corps ; mais que l'eau lui tombant sur la tête et l'étourdissant, il n'a pu descendre assez bas pour s'en assurer. Après s'être un peu remis, il descend une seconde, puis une troisième fois ; mais il voit toujours moins distinctement,

parce que l'eau l'étourdit toujours davantage et qu'il est près de s'évanouir ; d'ailleurs une partie de cette eau se résolvant en vapeurs l'empêche de distinguer les objets ; et il déclare que pour faire une nouvelle tentative, il faut attendre un jour de beau temps où l'on puisse la détourner entièrement. On se remit donc en route pour la vallée ; et le soir on tint conseil pour savoir si l'on continueroit l'entreprise : quelques personnes paroissoient découragées ; cependant on résolut de faire une dernière tentative ; et le lendemain le nombre des travailleurs se trouva fort augmenté par une circonstance assez extraordinaire ; on avoit répandu dans la vallée le bruit que Mr. Mouron avoit été assassiné par son guide ; et cette inculpation toute dénuée de fondement qu'elle étoit, auroit pu être fatale à la prospérité de cette contrée, qui est devenue florissante depuis que les étrangers la visitent : il étoit donc de la plus grande importance que la vérité fût découverte ; et dans ce but une grande partie des habitans de Grindelwald se rendit sur le glacier. La journée fut des plus belles, rien ne contraria les nombreux travailleurs ; et même la pluie de la veille en chariant beaucoup de sable l'avoit amoncelée contre la digue, de sorte qu'il n'y passoit plus que fort peu d'eau. On eut l'idée de creuser au-dessous trois petits réservoirs qu'un certain nombre de travailleurs fut chargé de vider à mesure qu'ils se remplissoient. Ce moyen réussit complettement, et bientôt il ne tomba plus d'eau dans le gouffre. L'intrépide Burgner y descendit pour la quatrième fois et en atteignit le fond, où il resta cinq à six minutes. D'après son récit il est par tout à peu-près de la même largeur ; le glacier repose en cet endroit sur un rocher incliné ; l'eau en tombant rejaillit contre la paroi opposée et forme dans celle-ci une espèce de galerie latérale qui ; probablement communique avec les sources de la Lutschine : tout le fond est rempli de pierres plus ou moins grosses. C'est dans cette

galerie que fut découvert le corps ; le courant paroissoit l'y avoir entraîné et engagé entre de grosses pierres. Il étoit gélé et à moitié dans l'eau. Burgner l'attacha par la jambe droite et donna le signal pour que lui-même fût d'abord remonté. Au moment où l'on commença à retirer le corps, une inquiétude mêlé d'angoisse se peignit sur la figure du vieux guide, et se communiqua bientôt à tous les assistans à chaque effort des travailleurs, le cœur battoit avec plus de violence, et les yeux fixés sur le gouffre ; on attendoit avec une douloureuse impatience le moment où paroitroit l'infortuné qui y avoit trouvé la mort. Lorsqu'il fut à une certaine distance du bord supérieur, quelqu'un ayant cru voir qu'il étoit dépouillé de ses vêtemens, l'effroi devint général, et l'angoisse du malheureux guide fut inexprimable. Cependant on s'aperçut bientôt que ce n'étoit qu'une illusion et que la jambe seule étoit nue, le pantalon ayant été déchiré par le frottement. L'instant où le corps parut fut affreux pour tous ceux qui étoient là : le guide ne pouvant plus se tenir debout s'étoit assis à quelque distance ; son ame étoit en proie aux émotions les plus violentes ; mais lorsqu'il entendit une voix s'écrier : « Venez recevoir sa montre et son argent », il se leva précipitamment et courut se jeter au cou des amis de Mr. Mouron.

Quoique le corps fut resté douze jours au fond du gouffre, les traits du visage étoient sans aucune altération, et les yeux conservoient une espèce de sérénité, circonstances qui ont permis d'espérer que les souffrances n'avoient pas été prolongées et que probablement le premier coup avoit été mortel. Le côté droit du front étoit enfoncé, et il y avoit des marques d'un coup violent au nez et au menton. La jambe gauche étoit cassée en plusieurs endroits, ainsi que les bras ; il est probable que l'épine dorsale l'étoit aussi. Le corps fut enveloppé dans un linceuil et attaché en long à une grande

pièce de bois que deux hommes portèrent sur leurs épaules; il fut déposé à la cure de Grindelwald, chez Mr. le Pasteur Muller, qui, après tant de preuves d'intérêt et d'obligeance, voulut encore éviter aux amis et parens de Mr. Mouron les détails pénibles mais nécessaires en pareil cas : suivant la coutume du pays, une guirlande de roses fut placée autour de la tête du défunt, et une seconde en croix sur sa poitrine: Mr. le Pasteur Muller voulut rendre lui-même ces derniers devoirs à celui qu'il n'avoit point connu vivant, mais auquel il avoit été uni par les liens d'une même patrie, d'une même vocation, et plus encore par ces liens invisibles mais sacrés, qui dans tous les temps et dans tous les lieux réunissent les ames généreuses, et les font travailler de concert au bien de leurs semblables. Qu'il reçoive ici, ce digne Pasteur, l'hommage de notre vive reconnoissance et de notre éternelle gratitude; et qu'il soit béni pour tout ce qu'il a fait en faveur de notre ami! qu'ils le reçoivent aussi, ces hommes généreux qui, au péril de leur vie sont montés sur le glacier à la première nouvelle de l'événement; et plus particulièrement celui d'entr'eux qui dès-lors a donné une preuve plus grande encore de son dévouement, en descendant dans le gouffre, pour retirer de dessous ces glaces éternelles le corps de notre ami, et nous procurer la triste consolation de savoir qu'il avoit quitté la vie sans avoir été en proie à des tourmens dont l'idée fait frémir. Tout ayant été disposé pour la cérémonie funèbre, le convoi sortit de la cure accompagné des parens et des amis de Mr. Mouron, du Stat-thalter ou Syndic de la Commune et des principaux habitans de Grindelwald. Au moment où on portoit le corps en terre, une avalanche des plus considérables descendit majestueusement des flancs de la montagne voisine, comme si la Nature elle-même avoit voulu rendre un dernier hommage à celui qui étoit mort en contemplant ses merveilles.

Du cimetière, le convoi se rendit à l'église, où le Pasteur fit un service funèbre, conformément aux usages du pays, et exprima d'une manière simple et touchante les regrets et la douleur que causoit cette mort inattendue. Hélas! que n'eut-il point dit, s'il eût connu personnellement celui dont il déploroit la perte. Mr. le ministre Mouron étoit aussi distingué par son caractère que par ses talens : l'Eglise le comptoit au nombre de ses plus fermes soutiens, et la patrie parmi ses enfans les plus dévoués. Sous ces deux rapports il sera difficilement remplacé, il ne le sera jamais dans le cœur de ses amis.

PS. On apprend que le Gouvernement de Berne, vient d'envoyer une médaille à H. Burgner, comme récompense de son courage et de son dévouement.

Notice sur un abaissement extraordinaire du baromètre, observé à Genève dans la nuit du 24 au 25 Décembre, et accompagné de circonstances météorologiques remarquables. Par le Prof. Pictet.

La température des deux derniers mois de l'année a été remarquablement douce; et dans la semaine du 18 au 24, (inclus), la hauteur moyenne du thermomètre au lever du soleil a été de + 4,4 R. et de + 6,2 à 2 h. après-midi.

Dans cette semaine le baromètre s'est maintenu de trois à quatre lignes au-dessous de sa hauteur moyenne à Genève (environ 26 p. 11 lig.), le vent de S. O. a constamment régné, et le temps a été humide et pluvieux.

Le 24 (jour du renouvellement de la lune), au lever du

soleil, le baromètre étoit à 26 p. 5 lig. $\frac{18}{32}$ (1), à 2 heures après-midi, à 26 2,3. Cette chûte (3 $\frac{1}{2}$ lig. en six heures), parut déjà remarquable ; le temps étoit calme et pluvieux par intervalles. Le mercure continua à descendre rapidement, et à huit heures et demie du soir il étoit à 25 p. 10 lig. 15 ; c'est-à-dire, encore plus bas, de 3 $\frac{20}{32}$ lig. que six heures et demie auparavant, et à un terme d'abaissement qui dépassoit presque tous ceux dont on avoit conservé le souvenir. On résolut de le suivre pied à pied jusqu'à ce qu'il devint stationnaire, ou qu'il commençât à remonter. Voici le tableau de sa marche, et de celle du therm. et de l'hygrom. à cheveu observés en même temps. Ces deux derniers instrumens sont suspendus au dehors et à quelque distance d'une fenêtre au rez-de-chaussée, en plein nord ; 108 pieds au-dessus du niveau du lac en été.

Déc. 1821.	h.	m.	p.	lig.	32e	Th. R.	hyg.		
24 Soir	8	30	25	10	15	7	90	calme	couv.
	9	15	—	10	8	8,5	88	*id.*	*id.*
	10	0	—	9	27	9,8	77	*id.*	*id.*
	—	30	—	9	20	9,6	80	*id.*	*id.* g. pl.
	11	0	—	9	9	9,6	80	*id.*	couv.
	—	30	—	8	20	9,4	82	SO.	couv.

(1) Toutes les observations sont corrigées de l'influence de la température, et réduites au zéro de l'échelle de correction de De Luc = 10° R ; le tube du baromètre a 4 lignes de diamètre intérieur ; il est à réservoir muni d'un flotteur. On l'observe par transparence avec un anneau portant un vernier qui donne les trente-deuxièmes de ligne. On comparoit, à chaque observation ce baromètre avec un autre placé à côté, mais construit à Syphon avec une règle mobile ; la marche des deux appareils fut constamment parallèle, et les hauteurs absolues, sans différences appréciables.

	minuit	—	8	29	9,9	82	*id.*	renforcé
25	0 30	—	8	24	10,0	82	*id.*	couv.
	1 0	—	8	26	10,0	83	*id.*	par rafales.
	30		8	14	9,9	84	*id.*	*id.*
	45							Coup de tonner. suivi d'une àverse.
	50							C. de vent tr.-fort.
	55							*id.* plus fort.
	2 0		9	4	7,0	85		2.d coup de tonner. et pl. mêlée de grêle.

Le baromètre étant en ascension rapide, on cessa de l'observer depuis 2 h. après minuit jusqu'au lever du Soleil, où il se trouva encore à 25 p. 9 lig. 31. L'orage se calma peu-à-peu.

Quelques faits dignes de remarque ont accompagné et caractérisé ce paroxysme atmosphérique.

Et d'abord; l'abaissement du baromètre y dépasse notablement, non-seulement tous les *minima* que nous avons observés depuis plus de quarante ans, mais tous ceux dont on a tenu registre depuis 1763, ainsi qu'on le verra ci-après.

Ensuite, le vent de SO qui, vers 10 h. du soir succéda au calme et à l'humidité de la journée, apporta tout-à-coup avec lui, une température plus élevée de 5 degrés R. que la moyenne de la journée, et un degré de sécheresse également soudain et remarquable. L'hygromètre, qui avoit indiqué presque toute la journée l'humidité extrême, ou le 100e degré de son échelle, étoit à 10 h. du soir à 77, c'est-à-dire, de 23 degrés plus au sec; et il se maintint à environ 18 degrés de distance de l'humidité extrême pendant toute la durée des bourasques de vent et de pluie qui eurent lieu de minuit à deux heures.

Les symptômes électriques, et la grêle (qui en est une des conséquences fréquentes en été) se développèrent dans

cet intervalle d'une manière aussi énergique qu'elle est rare à cette époque de l'année.

Non-seulement ces bruyans phénomènes ne furent pas entendus sans quelque allarme par la partie de la population dont ils troublèrent le sommeil ; mais nous avons appris que dans plusieurs villages du Canton, entr'autres à Sacconex, à Chouilly, à Chambeisy, et à Ruth, les animaux dans les étables, et les volailles, donnèrent des signes visibles d'inquiétude et de terreur.

Il sera intéressant d'apprendre jusqu'où cette grande secousse atmosphérique se sera étendue, et jusqu'à quel degré elle aura été simultanée dans les régions qui y auront participé. En attendant que nous ayons pu recueillir des observations à cet égard, voici celle que nous extrayons d'une note que Mr. De Luc (neveu), a eu la complaisance de nous communiquer, tirée des registres que feu son père, et son oncle, ont tenus pendant un grand nombre d'années, avec beaucoup de soin.

	p.	lig.	
1763 Déc. 13 mat.	25	10 $\frac{3}{4}$	De mémoire d'homme le barom. « n'avoit été aussi bas » dit Mr. (J. A. De Luc) dans ses *Rech. sur les modific. de l'atmosph.* tom. II. p. 201 Ed. in-4.°
1768 Nov. 22 4h. s.	25	10 $\frac{1}{3}$	Vent de SO. très-fort, pluie presque continuelle, à 4 h. très-forte, mêlée d'un peu de grêle. » Cet abaissement (dit Mr. G. A. » De Luc) est le plus considérable » que j'aie jamais observé. Les ga- » zettes nous ont appris qu'il a été » général, et que le même temps

						» s'est fait éprouver partout : il y » a eu plusieurs naufr. et de gr. » inond. en quelques endroits. »
1770	Nov.	20	3h. s.	25	11 $\frac{1}{6}$	Neige presque continuelle depuis 9 h. mat. jusqu'au soir.
		21	8 m.	26	9 $\frac{4}{4}$	Ascension de près de 10 lig. en 17 heures.
1784	Jan.	18	8 m.	25	10 $\frac{1}{6}$	»SO. orageux le matin, dimi- » nué par degré, neige continuelle » plus forte le matin. Cet abaisse- » du barom. est très-rare ; je n'en » ai pas observé de pareil depuis » le 22 nov. 1768 : ainsi qu'alors, » cet abaissement extraordinaire a » été général. Le temps qu'il in- » diquoit a été général aussi, de » même que les vents orageux qui » ont causé plusieurs naufrag. sur toutes les côtes d'Europe. »
1791	Jan.	20	5h. s.	25	11 $\frac{3}{4}$	» SO. fort par interv., très-fort » dans la nuit, petite pluie conti- » nuelle (note). Cet abaissement » du barom. est l'un des plus gr. » que j'aie observé ; il a été de » même très-grand à Paris. L'ob- » servation du Journal porte 26. 8,8 » ce qui dépasse même l'abaissem. » de Genève d'après la différence » ordinaire entre les deux obser- » vations.

Notice des séances de l'Académie Royale des sciences de Paris, *pendant le mois d'Avril.*

2 *Avril.* Séance publique de l'Académie, avec distribution de prix. Nous en avons donné les détails page 160 de ce volume.

9 *Avril.* Mr. Desmaisons annonce une *découverte intéressante sur la culture de la vigne.* Sa lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission.

L'Académie reçoit un *Mémoire sur l'artillerie*, par Mr. Miller.

Mr. Fourier lit le rapport d'une Commission sur un projet de *Tontine de compensation* proposée par MM. Pallard et Audéoud. Les conclusions sont : « qu'en général l'établissement des tontines ne présente point de motif d'utilité publique; et que dans l'intérêt des particuliers le placement en tontine est le moins avantageux de tous; que le contrat de rente viagère sur une ou plusieurs têtes est à la fois plus simple et plus favorable, et qu'il en est de même de plusieurs autres placemens, dont la forme peut être variée, et qui procurent un revenu viager fixe, ou croissant avec l'age. » — L'Académie adopte ces conclusions et refuse son approbation aux auteurs du projet.

Mr. Gambey Ingénieur en instrumens d'astronomie, demande des Commissaires pour *une nouvelle boussole*, qu'il a déposée à l'Observatoire.

Mr. Latreille, lit le Rapport d'une Commission sur un Mémoire présenté à l'Académie par Mr. Audouin, sur *l'organisation sexuelle des bourdons.* Les conclusions sont, que « Mr. Audouin a donné par ce travail, une nouvelle preuve de son talent dans l'art d'observer, et de son bon esprit dans l'exposition des faits. Il mérite de nouveau les éloges de l'Académie, et il est invité à poursuivre ses recherches. — Adopté.

16 *Avril.* Mr. le Général Brisbane, correspondant de l'Aca-

démie, annonce qu'il s'occupera avec beaucoup de zèle à la Nouvelle-Galles méridionale, dont il est Gouverneur, des observations qui lui ont été recommandées par divers Membres de l'Académie.

Mr. Duméril lit le Rapport d'une Commission sur un *Traité* manuscrit, *des maladies catharrales*, du Dr. Larch. L'extrait de ce travail, qui a été communiqué à l'Académie, ne contenant que des aperçus ou des généralités, les Commissaires ne peuvent prononcer ni sur son mérite ni sur son utilité.

Mr. Geoffroy St. Hilaire pose les principes propres à diriger dans l'observation et la classification des monstres.

Mr. Dupetit Thouars commence la lecture d'un Mémoire intitulé *Démonstration de sept propositions ou théorémes sur lesquels se fonde la végétation considérée dans la reproduction par bourgeons*. Mr. Moreau de Jonnès lit une *Note, sur le cholera morbus, de l'Inde*.

23 *Avril*. On lit un extrait du testament de feu Mr. de Montyon relatif à ses fondations de prix pour l'Académie. On arrête de demander à S. E. le Ministre de l'Intérieur l'autorisation nécessaire pour accepter la nouvelle somme de 20,000 francs léguée par le testateur.

Mr. Geoffroy St. Hilaire rend un compte verbal de l'*Essai de Mr. Chabrier sur le vol des insectes*.

Mr. Arago fait, au nom d'une Commission, un Rapport sur le voyage du Capit. Freycinet. Nous regrettons que l'espace nous manque pour en donner l'extrait.

30 *Avril*. Mr. Prompt adresse à l'Académie des observations sur un théorême d'algèbre. — Mr. Descourtils présente un Mémoire intitulé *Flore Médicale des Antilles*. — Mr. Mérat Guillot, pharmacien à Auxerre, annonce qu'il rend les toiles incombustibles avec le phosphate acide de chaux. Ces objets sont renvoyés à des Commissions compétentes.

Mr. Cuvier présente à l'Académie le squelette d'une tête qu'on dit être celle de Descartes, que Mr. Berzélius, secrétaire de l'Académie de Stokholm a acheté dans une vente publique et qu'il

s'est empressé de faire parvenir dans la patrie de ce grand homme. La lettre d'envoi renferme des détails jusqu'à présent inconnus sur l'histoire de cette tête, et qui constatent son authenticité. Mr. Cuvier présente en même temps un portrait gravé de Descartes, et fait remarquer que les traits qui marquent les saillies osseuses ont des caractères semblables à ceux de la tête adressée par Mr. Berzélius, ce qui lui semble confirmer l'origine annoncée. L'Académie se réserve de choisir un lieu propre à conserver cet intéressant monument.

Mr. Magendie lit un *Mémoire sur l'entrée accidentelle de l'air dans les veines, sur la mort subite qui en est l'effet, et sur les moyens de prévenir cet accident et d'y remédier.* — Renvoyé à l'examen d'une Commission.

Mr. Dupetit Thouars lit le second chapitre de son Mémoire. Il tend à prouver que le bourgeon se nourrit des sucs contenus dans les utricules du parenchyne intérieur; et que c'est ce qui le fait passer à l'état de moëlle.

Mr. Morel lit un *Mémoire sur les facultés vibratoires de l'oreille humaine.* — Renvoyé à une Commission.

AVIS.

Déclaration du R. P. Prieur de l'hospice du Grand St. Bernard, au sujet des prétendus quêteurs en faveur de cet établissement.

Nous avons appris avec beaucoup de regret, que divers imposteurs, se disant frères quêteurs du Grand St. Bernard, abusent de la bienveillance publique, en détournant à leur profit des secours qu'ils osent solliciter en notre nom.

En conséquence, nous déclarons formellement que, depuis plus de trente ans, la maison du St. Bernard n'a point recueilli de quêtes annuelles ailleurs qu'en Suisse, et dans quelques districts voisins du Vallais; ainsi tout individu quêtant en notre nom, dans d'autres pays, est un imposteur insigne.

Dans plus d'une occasion, des magistrats, et spécialement le Préfet d'un département français, ont fait saisir les produits de ces filouteries, et nous les ont transmis pour remplir les intentions des donateurs. Si ces exemples étoient multipliés, les impositions deviendroient moins fréquentes.

Nous déclarons de plus :

Que l'hospice du Simplon a été doté par le Gouvernement Français, et constamment desservi par des Religieux de notre maison, qui n'ont jamais quêté, ni fait quêter pour cet hospice.

Que celui du Petit St. Bernard est desservi par un aubergiste, qui reçoit quelques secours du Gouvernement de S. M. Sarde, mais qui ne fait point de quêtes.

Que l'Hospice du St. Gothard est pareillement occupé

par un aubergiste qui ne fait point de quêtes à l'étranger.

Quant aux personnes bienfaisantes qui voudroient prendre part à la souscription ouverte à Genève, par des hommes qui, connoissant les difficultés et les dangers de notre situation, ont cherché à l'améliorer par des réparations à notre demeure, les Editeurs de la *Bibliothéque Universelle* et ceux de quelques feuilles publiques, ont signalé à ces bienfaiteurs, MM. les banquiers De Candolle, Turretini et C.e à Genève, comme dépositaires autorisés par nous à recevoir soit directement, soit par leurs correspondans en Europe, les sommes qui nous seroient destinées dans le but indiqué, et dont l'emploi sera rendu public; ainsi que les noms des souscripteurs, auxquels nous saisissons cette occasion de témoigner notre vive et profonde gratitude.

Fait à l'Hospice du St Bernard le 14 Décem. 1821.

Signé LAMON C. R. Prieur de l'Hospice.

TABLE DES ARTICLES

DU DIX-HUITIÈME VOLUME,

NOUVELLE SÉRIE,

de la division, intitulée SCIENCES ET ARTS.

EXTRAITS.

MATHÉMATIQUES PURES.

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

OPTIQUE.

PHYSIQUE.

GÉOLOGIE.

CHIMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

MINÉRALOGIE.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

MÉDECINE.

ART MILITAIRE.

ARTS PHYSICO-CHIMIQUES.

ARTS INDUSTRIELS.

ARTS MÉCANIQUES.

MÉLANGES.

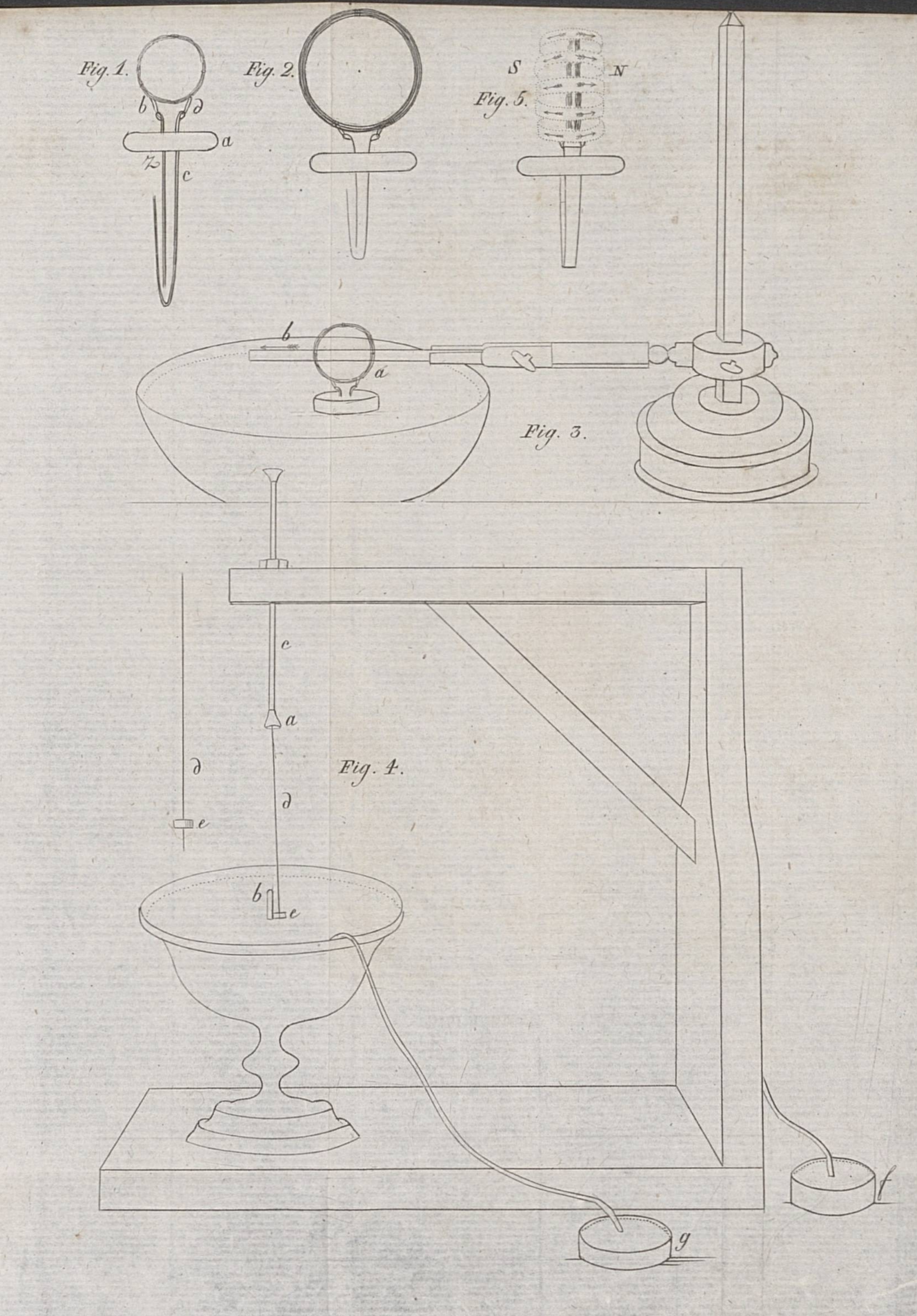
CORRESPONDANCE.

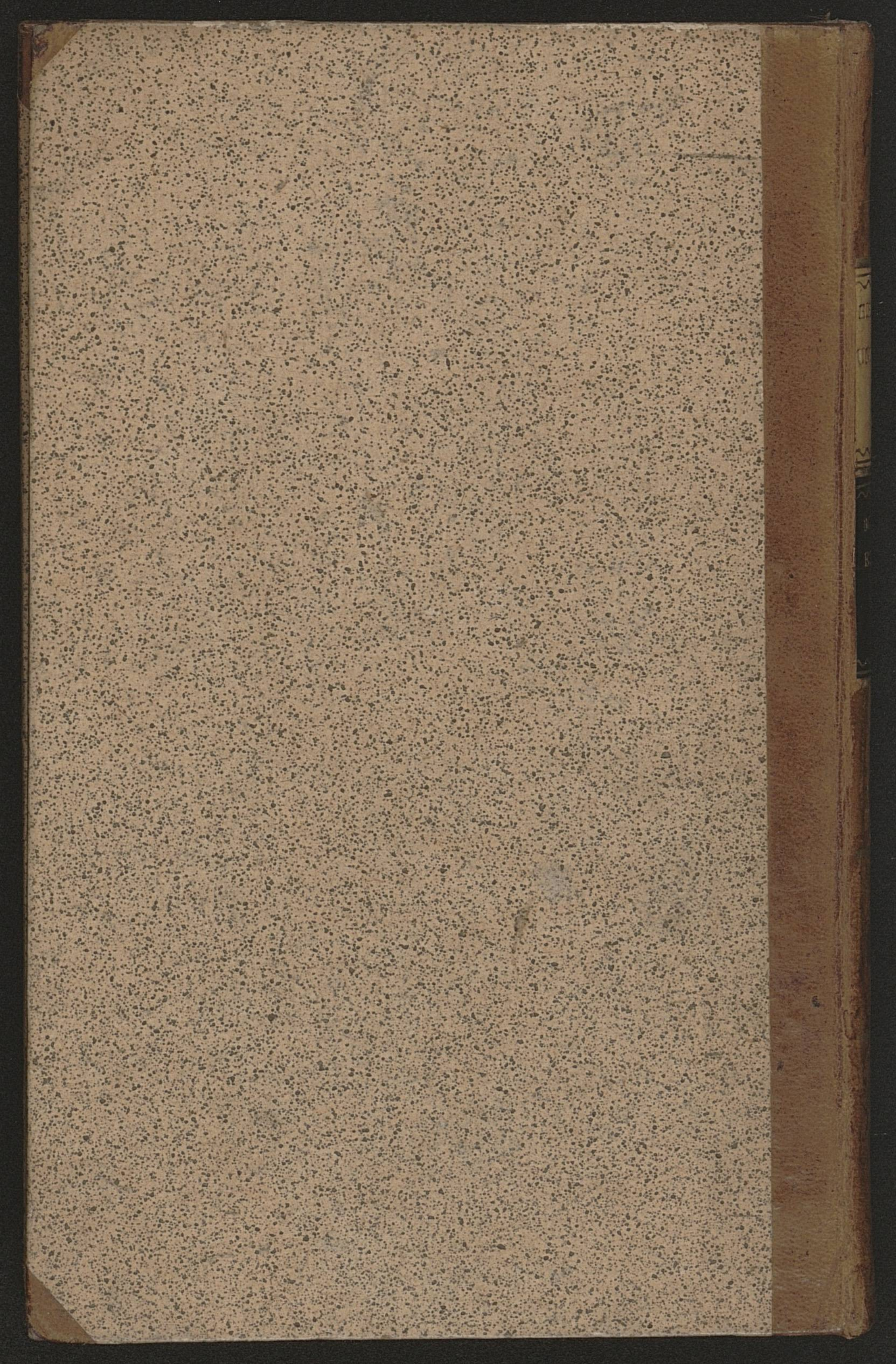
Fin de la Table du dix-huitième vol. Nouv. série, intitulée

SCIENCES ET ARTS.

ERRATA.

Page 284, ligne 5, *au lieu de* une essieu, *lisez*, une espèce


Fig. 1.
b
∂
a
z
c
Fig. 2.
S
N
Fig. 5.
b
a
Fig. 3.
c
a
∂
e
Fig. 4.
∂
b
e
g
f



BIBLIOTHEQ
UNIVERSELL
1821

SCIENCES
ET ARTS
18



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (A)	12	13	14	15
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.34	82.14	72.06	62.15
a*	13.24	18.11	-4.34	-13.80	9.82	-33.43	34.26	11.81	48.55	-0.40	-0.60	-0.75	-1.06	-1.19	-1.07
b*	15.07	18.72	-22.29	22.85	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19
Density →										0.04	0.09	0.15	0.22	0.36	0.51

	16 (M)	17	18 (B)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	49.25	38.62	28.86	16.19	8.29	3.44	31.41	72.46	72.95	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87	L*
	-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.98	-24.45	16.83	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.88	-27.17	a*
	0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	68.80	-49.49	30.77	30.01	81.29	-12.72	-29.46	b*
	0.75	0.98	1.24	1.67	2.04	2.42										

D50 Illuminant, 2 degree observer

Golden Thread

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams

inches 4 3 2 1 0

centimeters 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10